L'ÉQUATION DE L'UNIVERS
(SELON LA THÉORIE DE LA RELATION)

Russell Bagdoo
mberbag@videotron.ca
rbagdoo@gmail.com
rbagdoo@yahoo.ca

Sommaire

Une nouvelle équation est trouvée dans laquelle le concept de matière-espace-temps est mathématiquement relié ; la gravitation et l'électromagnétisme sont également liés par l'espace-temps. Un mécanisme décrit comment sont corrélés la vitesse, le temps, la distance, la matière et l'énergie. Nous sommes amenés à constater que la gravité et l'électricité sont deux manifestations distinctes d'un même processus sous-jacent : l'électro-gravitation. La gravitation résulte de l'électromagnétisme – force intrinsèquement beaucoup plus forte – divisé par l'espace-temps cosmologique. Le rayon de l'espace-temps appartient à la famille des ondes électromagnétiques : la longueur d'onde est le rayon (10^{26} m) de l'univers et la période (10^{17} s) est son âge cosmologique. Pour la première fois, le temps cosmologique, considéré comme un objet physique réel, est intégré à « une équation cosmologique » qui rend cohérent ce que l'on sait du temps (son origine, son écoulement…), de la matière et de l'espace. Cette équation s'érige en modèle mathématique permettant de se représenter l'énergie noire (ou constante cosmologique) comme étant une énergie à la fois « négative » et « fatiguée ». En fait, c'est une équation de la cosmologie quantique qui opère la réconciliation entre le macrocosme et le microcosme, pour dresser une vision cohérente du comportement de la matière à travers l'espace et le temps.

Mots clé : théorie de la Relation, temps cosmologique irréversible, π, nouvelle variable, énergie négative, électro-gravitation, relativité, théorie des quanta

1 Introduction

1,1 Histoire des unifications

Historiquement [1], la découverte de la loi de la gravitation de Newton peut être appréciée comme la première « unification », reliant les lois du ciel et de la terre. Le grand saut suivant a eu lieu au cours des années 1860 avec la théorie de l'électromagnétisme de Maxwell qui unifiait les phénomènes électriques, magnétiques, lumineux, et parachevait le triomphe de la mécanique classique. En 1905, Einstein a créé la théorie de la relativité restreinte qui unissait l'espace et le temps et soudait les concepts de matière et d'énergie. En 1915, il a proposé la relativité générale qui explique la gravitation comme étant le mariage de l'espace-temps et de la matière-énergie. Les travaux de S. Weinberg, A. Salam et S. Glashow dans les années 1960 ont mené à l'unification de l'interaction électromagnétique et de l'interaction nucléaire faible. L'étape suivante, à savoir l'unification des interactions électrofaible et forte, a conduit à une

théorie baptisée électronucléaire (GUT) dont les prédictions n'ont fait l'objet d'aucun résultat concluant. Quant à la synthèse ultime – l'unification de la gravitation et GUT –, elle reste à faire.
Il y a plus de soixante-dix ans, Paul Dirac a suggéré qu'autre chose qu'une coïncidence était à l'œuvre entre l'âge de l'univers en unités de temps atomique et le rapport entre la force électrique et la force gravitationnelle s'exerçant à l'échelle microscopique entre un électron et un proton [$_k e^2 / (GM_p M_{e-}) = 10^{40}$] [2, 3]. L'unité la plus fondamentale du temps serait celle associée aux processus atomiques, car elle dépendrait uniquement de constantes naturelles fondamentales, comme la charge électrique (e), la masse de l'électron (M_{e-}), ou la vitesse de la lumière (c). Cette unité de temps, qui apparaît à travers la physique comme base de l'échelle de temps pour les processus atomiques et nucléaires, est sommairement le temps nécessaire à la lumière pour parcourir le rayon de l'électron : 10^{-15} m / 10^8 s = 10^{-23} s. Ainsi, l'âge évalué de l'univers (10^{17} s) en unités de temps atomique est : 10^{17} s / 10^{-23} s = 10^{40}. Dirac a postulé que la quasi-égalité de ces deux nombres est une manifestation d'une loi plus profonde encore inconnue de la nature qui les oblige à être à peu près égaux pour tous les temps. Le problème provient de l'âge de l'univers qui augmente. Si la quantité entre les deux 10^{40} doit être maintenue, un des autres nombres doit forcément changer avec le temps. Pour beaucoup de physiciens, la constante gravitationnelle (G) semble la seule candidate plausible qui peut varier, en dépit de la relativité générale qui énonce que G est une constante physique dont la valeur numérique est fixe.

Nos réflexions sur ce problème nous ont fait découvrir la théorie de la Relation dont le mode d'action décrypte l'ordre du cosmos. Elle propose un modèle de cosmologie quantique à travers une équation qui établit une relation entre l'électromagnétisme, la gravitation newtonienne, la relativité restreinte, la physique quantique et la relativité générale.

2 Équation de la théorie de la Relation

2,1 Équation

Comparons les forces électrostatiques et gravitationnelles entre deux protons dans un même noyau, avec une distance de 0,2 nanomètre [4]. Nous utiliserons le système MKS qui a l'avantage d'incorporer les constantes de permittivité du vide et de perméabilité du vide. La valeur de la constante de Coulomb *k* est $1 / 4\pi\varepsilon_o = 8{,}9875 \times 10^9$ N–m²/coul². La valeur de la constante ε_o appelée permittivité du vide est $8{,}8542 \times 10^{-12}$ coul²/N–m². Selon la loi de Coulomb, la force répulsive électrostatique est $F_e = q^2 / (4\pi\varepsilon_o R^2) = 5{,}775 \times 10^{-9}$ N ; $e^2 / [(4\pi\ (8{,}8541878 \times 10^{-12})\ (0{,}2 \times 10^{-9})^2]$. La force newtonienne attractive est $GM_{op}^2 / R^2 = 4{,}666 \times 10^{-45}$ N. Le rapport est $F_e / F_g = {}_k e^2 / GM_p^2 = 1{,}23 \times 10^{36}$.

Poursuivons la suggestion de Dirac sur le temps, et remplaçons ce rapport par un facteur de temps universel avec les constantes G et c : $F_e / F_g = t_o c / G$; $F_e = F_g\, t_o c / G$. Et supposons que nous relativisions les masses des protons, conformément à la relativité restreinte, comme si elles se déplaçaient à une vitesse de 200 000 km/s, nous obtiendrions

$$_k e^2 / [R_o(1 - v^2/c^2)^{1/2}]^2 = G[M_{op} / (1 - v^2/c^2)^{1/2}]^2 / [R_o(1 - v^2/c^2)^{1/2}]^2\ [t_o c / G], \quad (1)$$

donc nous aurions

$$_{k}e^2 = M_{vp}{}^2\, t_o c. \qquad (2)$$

[M_{op} est la masse de repos ; M_{op} $(1 / (1 - v^2/c^2)^{1/2})$ donne M_{vp}, soit la masse de repos + l'énergie cinétique (*T*) ; v = 200 000 km/s = 2/3c].

Précisons que dans ce modèle, la vitesse des protons relativisés est identifiée avec la vitesse évaluée de la récession des galaxies et qu'elle détermine toutes les autres variables. Nous avons trouvé raisonnable d'adopter la vitesse 2/3c. Comme celle-ci est tributaire des données des observations astronomiques qui ne cessent d'évoluer, on ajustera la vitesse en conséquence.

Les particules viennent en paires, chacune avec leur contrepartie antiparticule

$$\pm\ _{k}e^2 = \pm\ [M_{op} / (1 - v^2/c^2)^{1/2}]^2\, t_o c \qquad (3)$$

$$2{,}3069 \text{ x } 10^{-28}\,\text{kg m}^3\text{s}^{-2} = [(1{,}6725 \text{ x } 10^{-27}\,\text{kg}) / (1 - 4/9)^{1/2}]^2\,(1{,}5283 \text{ x } 10^{17}\,\text{s})\ (3 \text{ x } 10^8)$$

$$2{,}3069 \text{ x } 10^{-28}\,\text{kg m}^3\text{s}^{-2} = (2{,}2439 \text{ x } 10^{-27}\,\text{kg})^2\,(1{,}5283 \text{ x } 10^{17}\,\text{s})\ (3 \text{ x } 10^8\,\text{m/s}).$$

Nous constatons que le lien entre la charge au carré et la masse au carré d'un proton relativisé confère un temps universel de 1,5283 x 10^{17} s. Ce temps donne 4,84 milliards d'années [(1,5283 x 10^{17}) / (365,24 x 24 x 60 x 60)].

2,2 Temps linéaire et temps transversal

Ce temps pour une vitesse de 200 000 km/s donne un temps bien en deçà des 13 à 15 milliards d'années-lumière attendues. Il faudrait que les protons relativisés aient une vitesse très inférieure pour obtenir ces âges. Dès lors, le rayon $t_o c$ d'environ 15 milliards d'années-lumière pourrait se confondre à la fois avec une onde électromagnétique et une onde gravitationnelle, toutes deux transversales. Cependant, puisque nous assimilons la vitesse des protons relativisés à la vitesse de récession des galaxies et que cette dernière n'est pas évaluée inférieure à 200 000 km/s ou 2/3c, nous excluons cette possibilité.

L'autre alternative consiste à prendre en compte que le temps cosmologique de l'équation (2) est un « temps linéaire » mathématique qui évolue comme un rayon de lumière « longitudinal ». Une particule-point sur un rayon d'espace-temps cosmologique filera droit, telle une ligne d'espace-temps euclidien, d'un point à un autre. Elle franchira radialement en 4,84 milliards d'années-lumière le rayon $t_o c$ (= A-Z). Ce rayon peut alors se confondre avec une onde gravitationnelle longitudinale ou une onde électromagnétique longitudinale. Bien que l'on ne connaisse pas ces ondes, elles ne peuvent pas être théoriquement interdites. On a cru pendant longtemps que les ondes sonores étaient exclusivement longitudinales alors qu'elles sont aussi transversales.

Le temps linéaire, c'est-à-dire le temps requis à une particule pour parcourir une distance A-Z en ligne droite, comme le ferait une onde longitudinale en 4,84 milliards a-l, correspond à 15,21 milliards d'années en temps circulaire, soit le temps linéaire multiplié par π. Le temps circulaire exprime le temps exigé pour qu'une particule puisse parcourir

la même longueur en cheminant autour de la droite, comme le ferait une onde transversale [5].
On peut imaginer qu'une onde enroulée autour de la ligne radiale A-Z la parcourrait en 15,21 milliards d'années, soit le temps linéaire multiplié par π. Elle correspond à une onde électromagnétique transversale

$$ {}_{k}e^{2} = M_{vp}^{2}\,(\pi)\,t_{o}c. \qquad (4) $$

De cette expression, il faut retenir que π sert à faire tourner en spirale la particule autour de la longueur radiale t_oc. Il pourrait s'agir d'une onde électromagnétique transversale mais cela pourrait aussi être une onde gravitationnelle transversale. Mathématiquement, l'équation devrait être

$$ (\pi)\,{}_{k}e^{2} = M_{vp}^{2}\,(\pi)\,t_{o}c. \qquad (5) $$

D'un point de vue physique, nous préférons cependant l'équation (4), car elle permet de mettre en évidence, pour une même distance, le caractère transversal (et donc électromagnétique) par rapport au caractère linéaire. On peut ainsi dire que la seconde de l'onde longitudinale vaut la seconde de l'onde transversale divisée par π. Cela signifie qu'une particule franchira transversalement une distance A-Z tandis que dans le même temps une autre particule couvrira une distance radiale A-Z x π.

Il a été démontré que l'espace-temps est électromagnétique (énergie minimale du vacuum, etc.). Aussi, en utilisant l'unité de base du temps, la seconde, considérée électromagnétique, l'univers a été évalué à environ 15 milliards d'années-lumière. Notre équation, calculée pour une vitesse relativiste de 2/3c pour les protons, donne 15 milliards d'années-lumière en utilisant π. Nous estimons qu'elle est adéquate et correspond *grosso modo* aux observations. Le photon est le boson de l'onde électromagnétique transversale d'espace-temps.

Si on déroulait cette onde électromagnétique transversale pour en faire une onde électromagnétique longitudinale, la distance A-Z serait multipliée par π, ce qui donnerait 47 milliards d'années-lumière longitudinales. Nous aurions, toujours à la vitesse de la lumière, des distances au moins trois fois plus longues que les distances actuellement évaluées. Les secondes de cette onde électromagnétique longitudinale auraient un temps trois fois plus court que les secondes de l'onde transversale.

Les particules susceptibles d'être associées aux ondes électromagnétiques longitudinales et aux ondes gravitationnelles longitudinales pourraient être le neutrino et le graviton. L'onde électromagnétique longitudinale existe déjà. L'onde gravitationnelle, qui a toujours été envisagée comme étant transversale, aurait été captée en 2015. Ce qui n'exclut pas pour autant l'existence d'onde gravitationnelle longitudinale [6].

2,3 Formule de l'expansion
Nous savons que les nucléons forment 99,97% de la matière connue. Neutrons et protons sont deux états du nucléon. Supposons que les protons de notre équation soient des

galaxies s'éloignant à 2/3c, nous obtenons alors « une équation cosmologique » qui établit l'âge et la distance de l'univers en relation avec la vitesse de récession des galaxies. Plus la vitesse de récession des galaxies lointaines diminue (vitesse ~ c^2/c^2 du début vers des vitesses inférieures v^2/c^2), plus elles s'éloignent de la Terre et plus l'âge de l'univers augmente. Vitesse, âge et distance sont pour la première fois corrélés dans une équation. Une fuite des galaxies à 2/3c équivaut à 15 milliards d'années. Ces deux nombres s'accordent grossièrement avec les estimations réelles de la science.

L'équation (4), sous la forme

$$\pm {}_k e^2 (\pi) = \pm M_{vp}^2 t_o c\, (\pi) \qquad (6)$$

est l'équation de l'expansion. Elle établit un lien mathématique clair entre l'électromagnétisme et la gravitation. L'élément « $\pi\ t_o c$ » correspond au rayon de l'univers. Dans le membre droit, la matière (M_{vp}^2), l'espace et le temps ($t_o c$) sont mathématiquement reliés en un tout.

On peut voir dans la relation [1] que l'expression $G[M_{op} / (1 - v^2/c^2)^{1/2}]^2 / [R_o (1 - v^2/c^2)^{1/2}]^2$ lie la force newtonienne gravitationnelle et la relativité restreinte. Nous obtenons une gravitation newtonienne relativisée, ce qui signifie, d'une part, que la gravitation est une réalité partout et, d'autre part, que la relativité restreinte n'est ni seulement un outil mathématique ni un simple référentiel galiléen sans gravité. Les deux sont des théories linéaires appliquées à une géométrie euclidienne tridimensionnelle linéaire avec espace-temps plat. Ajoutons que l'électromagnétisme est aussi une théorie linéaire.

D'après la théorie de la gravitation de Newton, la force GMm / r^2 transmet instantanément une énergie ou un signal. Newton était mécontent d'un phénomène instantané, ou d'une « action à distance », associé à la gravité. Poincaré (1904), Minkowski (1908), et de Sitter (1911) ont convenu que la gravité doit se propager à la vitesse de la lumière. Car selon la relativité spéciale, rien ne se déplace plus vite que la lumière, pas même la gravité. Aucune des multiples théories de la gravité – même d'Einstein, qui étaient compatibles avec la relativité restreinte en ce sens que la vitesse de propagation de la gravité est la vitesse de la lumière –n'a été satisfaisante. Dans l'équation proposée, la combinaison de la transformation de Lorentz et $t_o c$ assure que la vitesse de la lumière, ou de la gravité, ne va pas plus vite que la vitesse de la constante universelle c [7].

Selon la théorie de la Relation, la gravité n'est pas une force distincte, mais un aspect de l'électromagnétisme. Les deux forces sont reliées par l'espace-temps à quatre dimensions. En fait, la gravité provient de l'énergie dissoute de l'électromagnétisme en expansion qui ne cesse de créer l'espace-temps. En profondeur, les forces électrique et gravitationnelle font partie d'une superforce commune : l'électro-gravitation. À l'instar de l'électricité et du magnétisme qui sont les deux faces de l'électromagnétisme [8]. En physique des particules subatomiques, l'électro-gravitation prend l'aspect de la force électrostatique, et la force gravitationnelle, 10^{36} plus faible, n'y joue aucun rôle apparent.

Lorsque la paire de particules avec ses deux charges positives électriques qui se repoussent et s'éloignent à une vitesse proche de la lumière, en créant l'« espace-temps » entre elles, l'électromagnétisme diminue avec la distance et prend autant le nom d'énergie du vide que celui de gravité attractive. À grande échelle, l'électrogravité devient gravité. Nous sommes amenés à penser que les forces gravitationnelles sont des forces électromagnétiques avec des charges attractives qui agissent dans l'espace-temps plutôt que dans le monde subatomique. La force motrice d'expansion, provoquée par l'explosion initiale, proviendrait des charges répulsives des forces électromagnétiques opérant dans l'univers [9].

2,4 Autres expressions relativistes

Voici d'autres expressions relativistes qui expriment la variation de masse d'un proton en mouvement en fonction de la vitesse et du temps cosmologique. Elles ne tiennent pas compte ici de π, comme si $t_o c$ était longitudinal et non transversal. Il en sera de même pour le reste de l'exposé.

(M_{op} est la masse de repos ; $M_{op}\,[1 / (1 - v^2/c^2)^{1/2}]$, ou ΔM_p, est l'énergie cinétique T ; M_{vp} est la masse relativisée avec l'énergie cinétique ; v = 2/3c)

$$ {}_k e^2 = M_{op} + \{M_{op}\,[(1 / (1 - v^2/c^2)^{1/2}) - 1]\}^2\, t_o c \quad (7)$$

$$2{,}3 \times 10^{-28} = [(1{,}6725 \times 10^{-27}) + (5{,}71 \times 10^{-28})]^2\,(1{,}52 \times 10^{17}\,\mathrm{s})\,(3 \times 10^8),$$

ou

$$ {}_k e^2 = (M_{op} \times \Delta M_p)^2\, t_o c \quad (8)$$

$$2{,}3069 \times 10^{-28} = [(1{,}6725 \times 10^{-27})\,(1{,}3416)]^2\,(1{,}5283 \times 10^{17}\mathrm{s})\,(3 \times 10^8).$$

Expression relativiste de l'énergie cinétique d'un proton (masse quantique) en mouvement

$$T = M_{vp}c^2 - M_{op}c^2 = M_{op}\, c^2\, [(1 / (1 - v^2/c^2)^{1/2}) - 1]. \quad (9)$$

Énergie potentielle pour le champ électrostatique de points de charge liée à l'énergie potentielle pour le champ gravitationnel [13]

$$- {}_k e^2 / [R_o\,(1 - v^2/c^2)^{1/2}] = - \{G\,[M_{op} / (1 - v^2/c^2)^{1/2}]^2\, t_o c\} \,/\, \{[R_o\,(1 - v^2/c^2)^{1/2}]\, G\}. \quad (10)$$

Formule de l'énergie totale du proton en fonction de e, c, et t_o

$$ {}_k e^2 = M_{vp}{}^2\, t_o c \;;\; M_{vp} = ({}_k e^2 / t_o c)^{1/2} \;;\; M_{op} = (1 - v^2/c^2)^{1/2}\,({}_k e^2 / t_o c)^{1/2}$$

$$E = M_{op}\, c^2 + T = M_{vp}\, c^2 = ({}_k e^2\, c^3 / t_o)^{1/2}. \quad (11)$$

$$E = M_{op}c^2 = [(1 - v^2/c^2)\,({}_k e^2 / t_o c)\, c^4]^{1/2} = [(1 - v^2/c^2)\,({}_k e^2\, c^3 / t_o)]^{1/2}. \quad (12)$$

Cela est pour le fermion. La nouvelle formule de l'énergie pour le boson (m_o) est

$$E = m_o c^2 = M_{vp}^2\, hc \,/\, {}_k e^2. \qquad (13)$$
$$({}_k e^2 = M_{vp}^2\, t_o c \;;\; {}_k e^2 = M_{vp}^2\, h \,/\, m_o c \;;\; {}_k e^2 = M_{vp}^2\, hc \,/\, m_o c^2).$$

Cela signifie que l'électricité est une manifestation de l'énergie, tout comme matière et énergie sont équivalentes. Protons (et neutrons) et électrons sont des grains d'électricité. Les masses du proton et de l'électron sont d'origine électromagnétique : $M_{vp} = ({}_k e^2 / t_o c)^{1/2}$, et la matière est composée de grains d'électricité. L'atome matériel est fait d'une multitude de particules élémentaires qui sont de l'électricité, de sorte que les propriétés de la matière doivent être expliquées par les propriétés de l'électricité.

Sur la base de ${}_k e^2 = M_{vp}^2\, t_o c = M_{vp}^2\, 2G\mathcal{M}^o / c^2 = M_{vp}^2\, 2G\mathcal{M}^o c^2 / c^4$, la nouvelle formule de l'énergie de la matière ordinaire de l'univers sera

$$E = \mathcal{M}^o c^2 = {}_k e^2 c^4 / (M_{vp}^2 2G). \qquad (14)$$

3 Le temps cosmologique

L'équation (2) [${}_k e^2 = M_{vp}^2\, t_o c$] est écrite avec un temps réel et cosmologique (ni relatif ni absolu) qui régit l'infiniment petit et l'infiniment grand. Elle permet de considérer le temps comme une entité réelle qui contient en soi la différence entre le passé et le futur. Cela peut ouvrir un nouveau chapitre de la physique puisque jusqu'à maintenant, plus les théories physiques se sont développées, plus la notion de temps y est devenue évanescente. D'abord avec l'introduction de la relativité, en 1905, qui lui fit perdre son caractère absolu – les notions de présent ou de durée devenant dépendantes de l'observateur. Une indifférence patente où le temps devient intimement lié à l'espace, pour lequel cette distinction n'a aucun sens. Puis avec la mécanique quantique, deux décennies plus tard, qui plongea dans le « flou » l'idée même de temps. Les lois de la microphysique n'indiquent aucune direction d'écoulement privilégiée. À telle enseigne que, pour les physiciens, si un verre brisé ne se répare jamais spontanément, ce n'est pas parce qu'on ne peut pas revenir dans le passé, mais simplement parce que la configuration « réparée » est moins probable que « cassée » [10].

Néanmoins, dans les théories cosmologiques d'Einstein, de Sitter et Lemaître, de nouvelles idées se rapportant au caractère de l'espace universel avaient été introduites, mais aucun progrès correspondant ne fut réalisé en ce qui concerne l'idée de temps, sauf dans la mesure où le phénomène de l'expansion tendait à suggérer un passé fini, plutôt qu'un passé infini. De même qu'Einstein fit faire les progrès que l'on sait en analysant des concepts, comme celui de simultanéité, de même le prochain progrès de la théorie physique sera obtenu en reprenant l'analyse du temps au point où il l'a laissée.

Le temps cosmologique trouvé dans notre équation serait l'âge de l'univers et t_o joue un rôle analogue à celui d'une nouvelle constante naturelle. La référence est le commencement de l'espace-temps à partir du temps de Planck. Il recouvrerait un caractère non pas absolu comme avant la révolution relativiste, mais universel qui intégrerait la différence entre le passé et le futur à l'acquis de cette révolution qui unit temps et espace. L'énergie associée à l'immatérialité et la masse liée à la matière

ordinaire pourraient être rangée en deux structures opposées et complémentaires. Ce « nouveau » temps et ce nouveau rapport énergie et masse redéfiniraient la relativité générale, la rendant globale et compatible avec les règles quantiques [9].

Si l'on admet que l'univers est une sorte de super-atome en expansion qui donne l'âge de l'univers, nous avons alors une flèche vers l'avenir qui est la même d'au moins trois autres flèches du temps qui distinguent le passé du futur : thermodynamique (le désordre augmente) ; cosmologique (univers en expansion plutôt qu'en contraction) ; psychologique (nous nous souvenons du passé, pas du futur) [11]. L'espace-temps plat, à savoir de courbure nulle, fait apparaître l'univers comme étant très proche du cas spécial, intermédiaire entre un univers ouvert ou fermé. Les univers fermés finissent par s'effondrer, ils pourraient alors entreprendre d'autres cycles d'expansion et d'effondrement, comme un ballon qui rebondit. Un univers fermé, clos par la gravité, est l'équivalent d'un trou noir. Nous supposons que l'univers est au plus haut de son bond et qu'il s'apprête à plonger vers l'avant, ce qui veut dire que le temps cosmologique continue en s'orientant vers le big crunch, tandis que le temps thermodynamique passe du froid au chaud [20].

Toujours est-il que la colossale quantité d'énergie cinétique que contient le proton primitif varie avec le temps. En fait, l'énergie délestée par les deux protons énergétiques qui s'éloignent l'un de l'autre engendre le rayon de l'univers. L'élément « $t_o c$ » correspond au rayon de l'univers et représente le temps cosmologique lié à la thermodynamique universelle. Nous disons, cependant, que ce temps cosmo-thermodynamique, qui forme le rayon de notre univers, découle de deux charges sous forme de protons relativisés qui s'éloignent l'un de l'autre créant ainsi l'espace-temps du présent univers. On pourrait dire que les paires de protons s'éloignent simultanément à partir du centre dans toutes les directions et que deux directions opposées constituent géométriquement le diamètre. Cette simultanéité laisse entrevoir un autre temps derrière le temps thermodynamique que l'on pourrait appeler « durée ». La vitesse v de la transformation de Lorentz indique à la fois la vitesse du proton qui diminue avec l'expansion et sa masse restante (masse de repos + énergie cinétique). L'énergie libérée est propagée à la vitesse c, comme pour une onde électromagnétique, ce qui laisse supposer que la fréquence diminue avec le temps [12].

4 « L'écoulement » du temps et la constante universelle G

Lancelot L. Whyte dans un court essai, *Archimedes or the Future of Physics* (1927) [13], fit remarquer que dans chacune des deux grandes théories physiques du vingtième siècle, le rôle fondamental était joué par une constante naturelle particulière : dans la relativité par c, la vitesse de la lumière dans le vide, et dans la théorie des quanta par h, la constante de Planck. Il suggéra que le prochain progrès serait associé à une nouvelle constante fondamentale qui concernerait l'écoulement du temps. L'idée que le temps puisse être un facteur actif de causalité signifie, au point de vue mathématique, que t doit apparaître dans l'expression de la loi. Une telle loi exprimerait le fait de la durée historique et irréversible, ou « l'écoulement ». L'écoulement du temps irréversible (temps

cosmologique), lié au phénomène irréversible d'expansion et à notre conscience de l'écoulement du temps à sens unique, devient un élément *nécessaire* de toute théorie de la structure de la nature. Ainsi, tandis que le premier principe de la thermodynamique, celui de la conservation de l'énergie, ne concerne le temps qu'en tant que simple « durée », le second principe implique l'idée d'écoulement. Cette notion d'écoulement est fondamentale et nous considérons que l'expansion de l'univers est sa manifestation suprême.

Basé sur l'unité fondamentale du temps et sur les constantes physiques fondamentales, ce temps cosmologique confirme l'intuition de Paul Dirac, à savoir que le nombre 10^{40} n'est pas une constante, mais une variable du temps en rapport avec l'âge de notre univers. Il a pensé que ce nombre était déterminé par la physique des particules ainsi que par l'influence gravitationnelle de l'univers entier. Il considérait comme une des lois de la nature la coïncidence du rapport entre deux forces fondamentales et celui entre le temps atomique et le temps cosmique. En 1937 et en 1938, il proposa que G varie comme l'âge inverse de l'univers, de sorte que depuis que l'univers est en expansion à partir du big bang, la constante de gravitation, ou la force, devint de plus en plus faible au fil du temps jusqu'à aujourd'hui, lorsque nous constatons l'actuelle force gravitationnelle qui est faible. Mais il fut incapable d'appliquer l'idée à la théorie de la gravité d'Einstein [14].

Pour notre part, nous postulons que la masse (pesante) de l'univers varie proportionnellement avec l'âge de l'univers [15, 7]. Si l'on affirme que les forces électriques et la force gravitationnelle qui s'exercent entre deux particules de masse identique sont disproportionnées, l'interaction gravitationnelle est réduite à presque rien. Nous avons précédemment (section 2,1) remplacé la différence numérique 10^{36} (pour les protons) par le facteur ($t_o c$ / G). Bien que Dirac ait conclu que c'est G qui varie avec le temps, on remarque que G est exclu de l'équation, tout comme pour la relativité restreinte : [${}_k e^2 / r_v^2 = (GM_{vp}^2 / r_v^2) / (t_o c / G) \rightarrow {}_k e^2 = M_{vp}^2\, t_o c$]. C'est la masse M_{vp} qui varie plutôt que la constante G. En fait, même si G conserve son statut de constante invariable de la nature, comme pour la relativité générale, il se trouve qu'il varie à travers son substitut, la masse, qui est modifiée à travers le temps. Ce qui confirme l'intuition de Dirac et entraîne une modification de la gravité qui mène à une nouvelle sorte de cosmologie dans laquelle c'est autant la masse des particules que la masse de l'univers entier qui change avec le temps.

En définitive, la théorie de la Relation considère que la masse des particules élémentaires change avec le temps (nous ne parlons pas ici de la masse nue qui demeure invariante), que G est une constante fixe de la nature et que l'espace-temps de la théorie de la Relation ($t_o c$) est presque le même que celui de la relativité restreinte (tc) : un continuum euclidien d'espace-temps à quatre dimensions, sauf qu'il contient un aspect électromagnétique.

5 Lien entre la mécanique quantique et la relativité générale

5,1 Théorie de la Relation

Selon la théorie de la Relation [16], la gravitation classique est presque nulle au temps de

Planck parce que son énergie est entièrement à l'état potentiel, à l'inverse de l'énergie cinétique de l'interaction électromagnétique. Ainsi dans l'équation

$$ {}_{k}e^2 = M_{vp}{}^2\, t_o c = M_{vp}{}^2\, 2G\mathcal{M}^o / c^2, \qquad (15) $$

l'énergie cinétique de la masse au carré du proton relativisé ($M_{vp}{}^2$) décroît d'une façon inversement proportionnelle au temps et à la masse de la matière ordinaire ($\mathcal{M}^o$). Le temps engendré par l'expansion est inversement proportionnel à la masse quantique qui décroît et proportionnel à la masse ordinaire qui croît, tandis que l'on conserve G de la relativité générale comme constante fixe de la nature. Bien que $t_o c$ ressemble au continuum d'espace-temps euclidien à quatre dimensions de la relativité restreinte [11], il s'en dissocie par son irréversibilité et son aspect électromagnétique.

Si nous écrivons ${}_{k}e^2 = M_{vp}{}^2\, t_o c = M_{vp}{}^2\, h / mc$, le temps cosmologique qui s'étend de 10^{43} s à 10^{17} s, associé à h et c, révèle la structure quantique de l'espace-temps lui-même, ce qui veut dire une limite à la divisibilité de l'espace et surtout à la divisibilité du temps. On peut imaginer de grandes implications si nous écrivons

$$ {}_{k}e^2 = M_{vp}{}^2\, t_o c = M_{vp}{}^2\, h / mc = M_{vp}{}^2\, 2G\mathcal{M}^o / c^2. \qquad (16) $$

5,2 Structure de l'expansion et théorie des quanta

Dans le modèle de cosmologie quantique que nous proposons, il existe deux structures du monde associées (expansion et condensation) et une échelle de temps incorporée à deux théories différentes, la mécanique quantique et la relativité, dont chacune est d'importance fondamentale. Dans

$$ \pm\, {}_{k}e^2 \rightarrow \pm M_{op} / (1 - v^2/c^2)^{1/2}\, h / m_o c \rightarrow \pm M_{op} / (1 - 2^2/3^2)^{1/2}\, h / m_o c \qquad (17) $$

ou

$$ \pm\, {}_{k}e^2 \rightarrow \pm\, M_{vp}{}^2\, h / p, \qquad (18) $$

nous associons électromagnétisme, gravitation newtonienne, relativité restreinte et physique quantique. L'expression $t_o c = h / m_o c$ exprime le champ électro-gravitationnel lié à $M_{vp}{}^2$.

Les protons ($M_{vp}{}^2$) représentent les particules stables de la matière de l'univers en expansion. Ils se déplacent dans toute direction donnée à toute vitesse inférieure à c. Ainsi à toute époque postérieure à l'époque de Planck, le système remplit *l'intérieur* d'une sphère euclidienne de rayon $t_o c$. Les particules les plus proches du centre, qui émergent de l'ère plankienne, semblent s'écarter avec une vitesse v très proche de c. Au début, leur masse de repos est recouverte d'une énorme énergie cinétique. La vitesse de l'expansion diminue, et l'énergie cinétique des protons est assujettie à une espèce de transformation en énergie figée, en corps avec masse. Nous supposons arbitrairement que la vitesse des particules de l'univers actuel est 2/3c [17]. Le proton – assimilé à une galaxie puisqu'elle est composée de protons – sera tout au plus animé d'un mouvement

uniforme à une vitesse constante lorsqu'il aura épuisé son énergie cinétique pour atteindre sa masse de repos (1,6725 x 10^{-27} kg). C'est un mouvement à vitesse nulle et on est porté à croire que l'expansion sera alors remplacée par une contraction dans une région nouvelle qui n'existait pas auparavant et que l'univers ira vers un nouveau rebond spatio-temporel [18].

En unissant $E = m_o c^2$ de la relativité avec $E = h\nu$ de la théorie des quanta, nous obtenons $t_o c = h / m_o c$. Ce champ produit des paquets d'énergie qui sont des bosons. La particule médiatrice m_o représente autant le quanta-photon que le quanta-graviton. Ce dernier (nous parlons du graviton issu du big bang) transporte la gravitation et est similaire au photon de l'électromagnétisme. Les deux se déplacent à la vitesse de la lumière, ont une énergie mais pas de masse de repos. Leurs trajets peuvent être représentés par des lignes droites dans l'espace euclidien. Si on parle d'un champ électromagnétique pour le photon, on parle d'un champ électro-gravitationnel pour le graviton. L'onde électro-gravitationnelle « $t_o c$ » pourrait appartenir à la famille des ondes électromagnétiques. Une onde de de Broglie est associée à leur mouvement et est affiliée à la vitesse du proton.

5,3 Structure de la condensation et relativité générale

Le terme GM^o / c^2 représente la structure de la condensation et la relativité générale sous un aspect plus global que local. Einstein vit la possibilité d'obtenir une interprétation géométrique des forces gravitationnelles analogues aux forces centrifuges. Les forces centrifuges et les forces gravitationnelles sont proportionnelles à la masse du corps sur laquelle elles s'exercent [19]. L'équivalence entre les forces inertielle, gravitationnelle et centrifuge est $F = Ma = GMM / r^2 = Mv^2 / r$. Le rayon est GM / v^2. Avec la vitesse de la lumière, $r = GM / c^2$. Cette expression du rayon de la relativité générale est en fait le rayon de Schwarzschild. Dans l'équation (4), nous avons dit que $t_o c$ correspondait au rayon de l'univers. Donc, $R = t_o c = GM^o / c^2$. Pour des raisons de symétrie, nous allons adopter $2\pi GM^o / c^2$ comme le rayon universel approprié et M^o comme la masse de l'univers actuel, en supposant une vitesse cosmique relativiste de 2/3c

$$\pm {}_k e^2 = \pm [M_{op} / (1 - v^2/c^2)^{1/2}]^2 \, 2\pi G M^o / c^2 \qquad (19)$$
$$\pm 2{,}3069 \times 10^{-28} = \pm (2{,}2439 \times 10^{-27})^2 \, 2\pi G M^o / c^2.$$

Nous obtenons alors $M^o = 9{,}82 \times 10^{51}$ kg. Parce que la masse est liée à $t_o c$ et que t_o est un « temps linéaire », la masse sera $9{,}82 \times 10^{51}$ kg $\times\ \pi = 3{,}08 \times 10^{52}$ kg. C'est approximativement la masse évaluée de l'univers, ce qui tend à corroborer la version du principe de Mach incorporée dans la théorie d'Einstein [20].

Selon ceci, la structure de l'espace-temps dépend de la distribution moyenne de toute la matière dans l'univers. Et l'inertie d'un objet dépend de la structure de l'espace-temps. Les équations d'Einstein produisent les influences adéquates du principe de Mach dans un univers fermé dans lequel il y a assez de matière pour faire plier gravitationnellement l'espace sur lui-même. L'expression $2\pi GM^o / c^2$ signifie que le rayon de l'univers doit être comprimé pour que la vitesse de libération soit égale à la vitesse de la lumière [21].

5,4 Au temps de Planck

Au temps de Planck ($\hbar$ / c = 3,5177 x 10^{-43} s), si nous appliquons

$$\pm\, {}_{k}e^2 = \pm\, M_{vp}^2\, t_o c = \pm\, M_{vp}^2\, h / m_o c = \pm\, M_{vp}^2\, 2\pi G M^o / c^2, \qquad (20)$$

la masse du « baryon-proton » M_{vp} sera 1,479 x 10^3 kg (2,3069 x 10^{-28} = M_{vp}^2 3,51 x 10^{-43} c).

La longueur d'onde $\lambda = t_o c = R = h / 2\pi = \hbar$ = 1,05458 x 10^{-34} m. Nous utilisons $\hbar$ avec le temps de Planck et la longueur de Planck : ceci est cohérent avec $t_o c$, qui est linéaire, et non circulaire.

Avec l'onde de de Broglie qui voyage à la vitesse de la lumière comme celle de la particule m_o, le boson m_o donne 2,09 x 10^{-8} kg (${}_{k}e^2 = M_{vp}^2\, h / m_o c$). Nous appliquons $h / m_o c$ parce que la mécanique quantique décrit une particule, et non un rayon.

Avec ${}_{k}e^2 = M_{vp}^2\, 2\pi G M^o / c^2$, la relativité générale détermine la masse de l'univers au temps Planck ; M^o = 2,26 x 10^{-8} kg. Nous employons $2\pi G M^o / c^2$ (pas $G M^o / c^2$) parce que le terme décrit une masse avec une circonférence, pas un rayon.

Au lieu d'avoir $M_{planck} = (hc / 2\pi G)^{1/2}$ = 2,1768 x 10^{-8} kg, qui semble être une de deux masses similaires, nous avons $M^o m_o = hc / 2\pi G$, qui sont deux masses différentes : m_o = 2,09 x 10^{-8} de la théorie quantique et M^o = 2,26 x 10^{-8} de la relativité générale. La masse de Planck 2,1768 x 10^{-8} kg est en fait la moyenne de ces deux masses distinctes $(M^o m_o)^{1/2}$. Leur valeur numérique correspond à la masse de Planck et elles font penser aux célèbres variables cachées.

5,5 Nouvelle variable : M^2_{vp}

Le nouveau paramètre M^2_{vp}, ou $[M_{op} / (1 - v^2/c^2)^{1/2}]^2$, est un élément essentiel. Sa valeur change tout au long de l'expansion. On peut la soupçonner d'être la valeur moyenne non nulle dans le vacuum du champ de Higgs. Elle serait le champ scalaire de l'océan de Higgs à l'origine de l'inertie de la matière qui mesure la force qu'il faut appliquer à un objet pour lui imprimer une accélération donnée. On peut aussi conjecturer qu'elle soit une variable cachée au sens où l'entendait Einstein : masse de la particule associée à l'onde qui commettrait une infraction sérieuse au principe d'incertitude d'Heisenberg [22, 23]. Il deviendrait alors possible de prédire avec précision n'importe quel état futur de l'univers ; l'onde associée en dirait plus que les probabilités de la particule trouvée à différents endroits. Elle pourrait également être un outil mathématique pour appréhender ce qui était vraiment sous les valeurs de Planck ; à la microseconde 10^{-43}, l'univers est sensé avoir eu une taille près de zéro et avoir été infiniment chaud [11, 24] ; c'est la naissance de l'univers, mais ce n'est pas le point zéro de la singularité.

La transformation de Lorentz de cette variable [12] inscrit l'équation dans une cosmologie relativiste (quoique notre modèle mathématique soit central et global tandis que la relativité générale est avant tout périphérique et locale). La vitesse v de cette transformation, qui part de la vitesse de la lumière et se dirige vers 0 (elle serait environ 2/3c aujourd'hui), constitue une vitesse variable de la lumière. Ainsi la limite d'un signal

que l'on pense jusqu'à présent être celle d'abord mesurée avec les ondes lumineuses était beaucoup plus grande au début de l'histoire de l'univers. Les échanges de chaleur pouvaient donc se faire beaucoup plus vite, ce qui aurait conduit le cosmos à avoir partout la même température. Cela expliquerait la remarquable précision avec laquelle le spectre du rayonnement fossile nous apparaît aujourd'hui comme celui d'un corps noir quasi parfait. Et c'est ce que l'on observe aujourd'hui. Les mesures faites par les satellites COBE, WMAP et Planck nous montrent que le rayonnement fossile est plutôt homogène et isotrope du point de vue de sa température sur la voûte céleste, ce qui implique qu'il en est de même pour la densité de matière. Or, si l'on tente de comprendre ces observations dans le cadre des modèles classiques de l'expansion de l'univers découverts par Friedmann, Lemaître, Robertson et Walker en cosmologie relativiste, on n'y arrive pas.

5,6 Le principe de Compensation

Le point important est qu'en vertu du principe de Compensation de la théorie, m_o et M^o sont liés. Lorsque m_o diminue (ainsi que M_{vp}^2 de qui m_o dépend), M^o, qui représente la masse globale de l'univers, augmente. M_{vp}^2 et m_o forment l'énergie cinétique de l'univers qui décroît, tandis que M^o constitue l'énergie potentielle qui croît sous forme de masse pesante.

5,7 Une échelle de temps associée aux horloges de deux théories opposées du genre espace.

Le temps cosmologique t_o ne cesse de croître à la vitesse des rayons lumineux et il est interprété comme « l'âge » du système. Le terme t_oc est à la fois le rayon de l'expansion et l'onde de l'expansion. Sa métrique forme l'horloge de l'univers. Cette métrique indique que des particules d'énergies contrastées suivent le même cours du temps (ordre de 10^{60} entre 10^{-43} s et 10^{17}s ; entre 10^{-35} m et 10^{25} m). Les différentes vitesses v de M_{vp}^2 correspondent à différentes valeurs de t_o.

On peut trouver une relation mathématique reliant les temps que l'horloge des quanta et l'horloge de la relativité générale assignent respectivement à une suite d'événements. Cette relation peut être utilisée pour comparer, ou convertir, les époques dans une échelle aux époques dans l'autre. Au contraire de ceux qui pensent que ces deux horloges n'ont aucun point commun, que de toute façon on a besoin de « masse » pour construire une horloge en soulignant que m_o n'a aucune masse, nous croyons que nous pouvons construire une horloge universelle sans avoir besoin nécessairement d'une masse de repos [17].

On peut prendre la teneur de l'énergie de m_o en la convertissant en masse de non repos, ou virtuelle [18]. À cet égard, nous avons obtenu $t_oc = h / m_oc$; $m_o = 4{,}824 \times 10^{-68}$ kg = $2{,}7 \times 10^{-32}$ eV. La masse en mouvement (m_oc) pilote une onde associée, elle aussi à la vitesse de la lumière ($t_oc = 4{,}58 \times 10^{25}$ m) avec une période de $1{,}5283 \times 10^{17}$ s. Ou ($\pi\, t_oc = \pi\, 4{,}58 \times 10^{25}$ m) avec une période de $\pi \times 1{,}5283 \times 10^{17}$ s. La fréquence spécifique sera $\nu = m_oc^2 / h$. Même si leurs fréquences seront sous zéro, et que le temps entre deux battements de l'horloge actuelle dans le vacuum est aussi long que l'âge de l'univers, cela

n’empêche pas de bâtir une horloge cosmique qui sera aussi significative qu’une horloge au sein de la matière ordinaire selon la relation $t_o c = G M^o / c^2$.

Ces deux horloges sont interconnectées (4) en vertu du principe de Compensation. Ainsi, les particules qui *pèsent* 10^{-68} kg sont le photon ou le graviton du vacuum de l’espace-temps greffé à la masse de l’univers actuel (~10^{52}kg). À l’époque de Planck, la masse ordinaire de la relativité et la masse du photon ou du graviton des quanta avaient sensiblement la même valeur, soit environ 10^{-8}kg.

6 Énergie négative

6,1 Océan d’énergie négative de la théorie de la Relation

Il y a davantage, dans la théorie de la Relation, que deux horloges interconnectées (4) qui permettent de parler de l’univers comme une sorte de métronome universel. Toujours en vertu du principe de Compensation, il y a une transformation d’énergie dite « négative » en énergie dite « positive ». L’océan spatio-temporel plat de la relativité restreinte se confond ici avec l’océan de Higgs, lui-aussi assimilé avec l’océan de Dirac, amalgamé avec l’océan d’éther (énergie minimale du vide). Même si chaque océan conserve sa spécificité, mal comprise, il fait partie d’un vaste océan, matrice de l’atome et du vacuum. Or, selon notre équation, il y aurait une transformation d’un espace-temps de plus en plus plat en espace-temps de plus en plus localement courbé. (Einstein donna sa puissance à l’idée de courbure locale de l’espace en postulant que la géométrie de l’univers était courbée par les masses qu’il contenait, et que cette géométrie déterminait le mouvement des objets matériels en son sein).

On présume qu’au commencement, autant de matière que d’antimatière furent créées. Pourquoi la matière a-t-elle triomphé ? La quasi-totalité des spécialistes croit qu’une dissymétrie aurait fait basculer du côté de la matière. Nous ne croyons pas qu’un surplus engendré par la réaction asymétrique des particules, lors d’une grande annihilation, aurait fait une infime différence favorisant un peu de matière qui se serait structurée en notre monde [25]. Nous adoptons également l’hypothèse d’un univers originellement symétrique, mais nous divergeons d’opinion sur le mécanisme qui aurait favorisé la matière. Selon nous, dès l’étincelle initiale, il y aurait eu un univers partagé à parts égales entre matière positive et matière négative, mais une partie de la matière positive aurait pris la direction de l’univers naissant, tandis que la contrepartie négative retournerait vers la mer d’énergie négative. Et cela progressivement tout le long de l’expansion, aujourd’hui encore, quoique faiblement. Cette transformation de l’énergie négative en énergie positive est un long fleuve tranquille et non un flash titanesque de lumière d’une fraction de seconde. La dynamique universelle est que l’énergie se transforme en matière, sous l’impulsion d’une expansion qui décélère avec le temps et qui a débuté avec une vitesse avoisinant celle de la lumière. Les particules et les antiparticules provenant de l’énergie négative (océan de Dirac, océan de Higgs) se matérialisent. Un mécanisme de séparation permet aux antiparticules d’énergie négative d’aller dans la direction opposée à l’océan pour former les terres (matière), rejoignant ainsi les particules d’énergie positive, tandis que les antiparticules d’énergie positive plongent dans l’océan d’énergie négative. En conclusion, la mer d’énergie négative décroît et les îlots de matière positive

augmentent. On pourrait imaginer des terres qui émergent alors que le niveau océanique baisse.

Mais si cela ne se présente pas ainsi et que les physiciens semblent vouloir imposer une violation de la symétrie CP qui laisserait un excès de matière, c'est justement parce qu'ils ont supprimé l'énergie négative.

6,2,1 Invalidation de l'énergie négative

Nous voici donc au cœur d'un problème qui remonte jusqu'au conflit de l'éther au XIXe siècle. Einstein arrêta cette guerre, en 1905, en déclarant que « l'éther luminifère », le supposé transmetteur de la lumière, n'était pas observé, donc inexistant. Vers 1930, Dirac a souligné que la relation énergie-impulsion-masse

$$E^2 = c^2p^2 + m^2c^4, \qquad (21)$$

associée avec la relativité restreinte, a deux racines qui font appel à l'énergie positive et à l'énergie négative :

$$\pm E = (c^2p^2 + m^2c^4)^{1/2}. \qquad (22)$$

Il s'est questionné sur ce qu'il faut faire avec les solutions d'énergie négative

$$E = -(c^2p^2 + m^2c^4)^{1/2}. \qquad (23)$$

Étant donné que tous les états d'énergie négative ont une énergie plus faible que tout état d'énergie positive, Dirac s'est demandé pourquoi il y avait des états positifs remplis, car selon la loi de Hamilton, toutes les entités ont tendance à rechercher l'état de l'énergie la plus basse. Il suggéra que tous les états d'énergie négative doivent être remplis, comme les couches d'électrons remplies dans le schéma d'exclusion de Pauli. Ensuite, à moins qu'une place devienne vacante, des particules d'énergie positives flotteront à la surface de la « mer » d'énergie négative et resteront positives.

Alors qu'elle satisfaisait l'équation de Dirac, la « mer » des états d'énergie négatifs remplis ne satisfaisait pas la communauté de la physique. Heisenberg, Pauli, Jordan et d'autres ont exclu les solutions qui ont une énergie négative pour surmonter la difficulté de les intégrer à la théorie classique. Ils ont refusé l'exigence d'une mer d'états d'énergie négative, insistant sur le fait que la théorie devait être basée uniquement sur les observations.

6,2,2 Principe de causalité préservé avec la commutation du genre espace de particules et d'antiparticules

On a décrété que seule l'énergie positive est réelle. On a mathématiquement cadenassé cette certitude avec le théorème de l'énergie positive. On a établi des règles pour ne pas violer les principes de la relativité (ne pas dépasser la vitesse de la lumière) ainsi que le principe de causalité (ne pas accepter les voyages dans le temps qui permettraient de rétroagir sur une cause qui a déjà produit ses effets) et qui sont compatibles avec la théorie quantique (en ajoutant à son formalisme des « contraintes » qui garantissent que

la création d'une particule précède nécessairement son annihilation). Ainsi, la causalité s'exprime au moyen de règles de commutation des opérateurs de champs. On parle de particules et d'antiparticules qui doivent avoir la même masse et des charges électriques opposées. Un opérateur de création $\Phi^*(x)$ d'une particule au point d'espace-temps x et l'opérateur d'annihilation de cette même particule $\Phi(y)$ au point d'espace-temps y doivent commuter pour une séparation de x et de y du genre espace et ne pas commuter pour une séparation du genre temps. Ces règles empêchent une particule de se propager sur une ligne du genre espace (ce qui voudrait dire que la particule se propagerait plus vite que la lumière) et, pour la propagation sur une ligne du genre temps, que la création de la particule a précédé son annihilation. Ces règles ne peuvent être satisfaites que si la décomposition en ondes planes des opérateurs de champ comporte des modes de fréquence négative. Et que fait-on de ces modes qui, en physique quantique, correspondent à des énergies négatives, c'est-à-dire à des particules qui remontent le cours du temps ? On les réinterprète comme étant des antiparticules d'énergie positive qui suivent le cours normal du temps [26]. L'argument final est toujours que l'énergie négative est impossible, sans signification physique imaginable.

6,3 Validation de l'énergie négative

Nous pensons que c'est ainsi que la physique est passée à côté de la moitié de la réalité. Bien qu'il semble que nous vivions dans un univers de matière avec absence d'antimatière constituée, il n'y a pas de raison en mécanique quantique pour éliminer les solutions à énergie négative [27]. En outre, la masse négative est naturelle dans la théorie générale de la relativité et on ne peut l'exclure que par une hypothèse *ad hoc* étrangère à la théorie d'Einstein. Nous spécifions que la relation charge électrostatique - masse gravitationnelle relativisée, qui est associée à un temps cosmologique et thermodynamique, comporte deux racines

$$[{}_k e^2]^2 = [M_{vp}^2\ t_o c]^2. \qquad (24)$$

Elle fait appel aux deux univers positif et négatif :

$$\pm\, {}_k e^2 = [M_{vp}^4\ t_o^2 c^2]^{1/2}. \qquad (25)$$

Nous sommes d'avis que la reconnaissance de la solution d'énergie négative peut trouver dans la théorie quantique des champs des règles mathématiques qui permettent au concept d'antiparticule, et celui d'antimatière en général, d'être compatible avec la relativité et la causalité [26]. À l'instar de la solution d'énergie positive où le principe de causalité est préservé avec la commutation du genre espace de particules et d'antiparticules. La théorie originelle de Dirac serait valide. Son modèle, selon lequel l'espace n'est pas du tout vide mais occupé par une mer infinie de particules invisibles d'énergie négative, constitue une théorie physique nécessaire. La matière de l'énergie positive se trouve au-dessus de cette mer sans fond d'états d'énergie négative. Selon la théorie de la Relation, qui englobe l'atome et le vide, un principe de Compensation, semblable au principe d'exclusion de Pauli, interdirait grandement les transitions vers la mer, favorisant une transition des antiparticules d'énergie négative de la mer vers les terres émergées d'énergie positive.

6,4 Effet Allais et énergie négative

L'idée de masse négative doit être prise au sérieux en raison de la situation théorique désespérée dans laquelle la physique a été poussée par le comportement anormal de phénomènes découverts qui ne peuvent être expliqués par la gravitation newtonienne et la relativité générale. L'effet d'éclipse Allais est un de ceux-là. Dans le courant des années 1950, Maurice Allais, qui s'intéresse à l'influence des champs gravifiques et magnétiques sur le mouvement du pendule paraconique, détecte une déviation exceptionnelle du mouvement du pendule lors des éclipses solaires du 30 juin 1954 et du 2 octobre 1959. Allais, Saxl et Jeverdan ont soigneusement observé le comportement de trois différents types de pendules au cours d'éclipses solaires. Les pendules ont présenté un comportement anormal important au début du phénomène, ce qui indique que la Lune a fortement interféré avec le lien gravitationnel entre la Terre et le Soleil à ce moment. Cette anomalie physique, devenue l'effet Allais, liée à des perturbations de mouvement de pendules ou d'instruments de mesure gravitationnelle, fut aussi observée avec plus ou moins de succès par d'autres lors d'éclipses solaires [28].

Les pendules ont détecté des perturbations qui indiquent parfois une baisse de gravité, parfois une hausse. Soit une sorte d'antigravité, comme si les astres impliqués perdaient de l'énergie-masse positive (la masse M^o diminue), soit une sorte de surgravitation, comme s'ils étaient imprégnés d'une gravité accrue (la masse M^o augmente) [29, 30, 5].
Pour expliquer la phase antigravité, nous pouvons dire que l'astre qui éclipse brise une symétrie et adopte un code de comportement qui appartient à une masse négative. En principe, une masse positive attire une masse aussi bien positive que négative, tandis que la masse négative repousse les deux types de masse [31]. Si des masses d'énergie négative existaient, elles se comporteraient de manière aussi étonnante que la Lune lors d'éclipse solaire.

Durant l'éclipse, la Lune interfère fortement avec la connexion gravitationnelle Terre-Soleil. En équilibre instable sur le point de conjonction entre la courbure de la Terre qui en fait son satellite et la courbure du Soleil qui en ferait son satellite, la Lune agirait alors comme une masse négative. Elle repousse la Terre et le Soleil qui l'attirent : perturbation antigravitationnelle relevée par le pendule sur Terre. Cette conclusion pourrait être érigée en un principe que nous appellerions la « conjecture d'exclusion macroscopique » : les corps qui s'improvisent satellite autour de l'astre central ne peuvent que provoquer une répulsion, comparable au principe d'exclusion concernant l'atome.

7 La « nouvelle » force de gravitation : électro-gravitation

L'équation

$$_k e^2 = M_{vp} \text{ x } m_{ve-} \, 1836{,}1 \, t_o c \qquad (26)$$

représente le super atome d'hydrogène de l'univers. Le proton est contenu dans le noyau, tandis que l'électron tourne autour du noyau à très grande vitesse dans une orbite circulaire [19, 23]. M_{vp} est 1836,1 fois plus massif que M_{e-}. Le nombre 1836,1 indique que le niveau fondamental de l'atome d'hydrogène est en équilibre précaire au-dessus d'un puits d'états d'énergie négative. Dirac proposa que le principe d'exclusion de Pauli interdise à un électron des transitions au-dessous de l'état fondamental, parce que les

états étaient occupés par une mer infinie de particules invisibles d'énergie négative. L'espace vide (1836,1 t_oc) n'est pas vide. Dirac affirma que si le principe de Pauli interdisait les transitions vers la mer, rien n'empêchait une transition vers le haut des électrons de la mer vers un niveau d'énergie positive. Cela implique que des particules et des antiparticules matérielles peuvent être créées à partir d'un réservoir infini et invisible d'énergie négative. Il peut y avoir annihilation (l'énergie de leur masse est conservée et transformée en photon,) mais il se peut aussi que la particule d'énergie négative retourne dans la mer, tandis que son antiparticule irait en direction opposée, devenant ainsi une particule d'énergie positive. Il y aurait un effet de création continue d'énergie positive. La matière serait ainsi incessamment créée tout au long de l'expansion [32].

$$\{[\overset{+}{M}_{op} / (1 - v^2/c^2)^{1/2}]\ [\overset{-}{M}_{oe-} / (1 - v^2/c^2)^{1/2}]\ 1836{,}1\ G\} / [R_o (1 - v^2/c^2)^{1/2}]^2$$
$$= {}_k\overset{+-}{e}^2\ G / R_v^2\ t_oc = M_{ve-}\ v^2\ G / (R_v\ t_oc). \qquad (27)$$

La force gravitationnelle exercée par le proton sur l'électron d'un atome d'hydrogène a la même magnitude que la force électrostatique du super atome d'hydrogène, dans lequel l'attraction entre la charge positive du proton et la charge négative de l'électron maintient l'électron en orbite autour du noyau à une distance de l'ordre du rayon de l'univers.

Les deux équations, ${}_ke^2 = m_{e-}\ v^2\ R_{e-}$ et ${}_ke^2 = h^2 / (\ m_{e-}\ R_{e-})$, sont pour un atome d'hydrogène, avec un électron qui se déplace autour d'un proton à une distance moyenne de 5,29177 x 10^{-11} m et une vitesse de c / 137,036. Nous écrivons ${}_ke^2 = M_{vp}$ x m_{ve-} 1836,1 $t_oc = m_{e-}\ v^2\ R_{e-} = h^2 / (m_{e-}\ R_{e-})$. Charge classique gravitationnelle $m_{e-} = M_{vp}$ x m_{ve-} 1836,1 $t_oc\ /\ (v^2\ R_e)$. Charge gravitationnelle relativiste $m_{ve-} = {}_k\ e^2 / (M_{vp}$ 1836,1 $t_oc)$. En substituant, $m_{ve-} = m_{e-}\ v^2\ R_{e-} / (M_{vp}$ 1836,1 $t_oc)$, puis en utilisant $m_{e-} = h^2 / ({}_ke^2\ R_{e-})$, on obtient $m_{ve-} = h^2\ v^2 / ({}_ke^2\ M_{vp}$ 1836,1 $t_oc)$.

Nous avons là un nouvel aspect de la gravitation. Dans l'électro-gravitation, la masse gravitationnelle est aussi appelée charge gravitationnelle et s'avère être la même chose que la masse inertielle, à l'intérieur du principe d'équivalence de la relativité générale [19]. Par conséquent, les masses gravitationnelles ont des signes comme pour les charges électriques : attraction entre charges opposées et répulsion entre charges semblables. Ainsi, la force gravitationnelle n'est pas exclusivement une attraction. La gravitation serait la force électromagnétique diluée par l'espace-temps. Deux protons répulsifs dans un noyau d'hélium, séparés par un fermi [33]

$$\text{F. EM} = {}_k\overset{++}{e}^2 / [R_o (1 - v^2/c^2)^{1/2}]^2 = \{G\ [\overset{++}{M}_{op} / (1 - v^2/c^2)^{1/2}]^2\ t_oc\} / \{[R_o(1 - v^2/c^2)^{1/2}]^2\ G\} \qquad (28)$$

$$\text{F. GRAV.} = G\ [\overset{++}{M}_{op} / (1 - v^2/c^2)^{1/2}]^2 = {}_k\overset{++}{e}^2\ G / t_oc. \qquad (29)$$

Si nous remplaçons dans le macrocosme le proton par une étoile et l'électron par un corps qui orbite en cercle autour, nous obtenons la formule newtonienne de la gravitation universelle en relation avec l'électromagnétisme. Hérésie théorique ? Einstein tenta vainement d'unifier gravitation et électromagnétisme parce que les forces

électromagnétiques sont proportionnelles à la charge et non à la masse. En supposant que la gravitation est une manifestation de l'électromagnétisme, peut-être sera-t-il plus facile de combler le fossé avec la relativité générale, laquelle donne une interprétation géométrique de la force mathématiquement compatible avec la gravitation.

8 Masse globale variable durant la grande expansion

8,1 Univers cyclique

La théorie de la Relation préconise le concept d'un univers cyclique en désaccord avec « l'augmentation de l'entropie pour toujours », alors qu'elle ne conteste pas que les présentes étoiles sont en train de fondre en radiation [34]. Après un temps suffisant où l'entropie totale semble atteindre un maximum et l'univers semble devenir « thermiquement mort » [35], l'électro-gravitation devrait ensuite tirer l'ensemble de l'univers en arrière vers un big crunch final, qui est l'image miroir du big bang initial par temps renversé [36]. Mais c'est en fait une descente vers l'avant qui se produit, comme un ballon qui fait des bonds. De cette façon, les lois macroscopiques ne seraient pas un renversement du temps invariable mais un renversement du temps thermodynamique qui irait du froid au chaud. L'histoire de l'univers consisterait alors en un long voyage à partir d'une grande « singularité » répulsive vers une grande « singularité » attractive. Un univers fermé qui aurait subi une série de cycles alternés de compression et d'expansion.

8,2 Masse variable de l'univers. Au fil de l'expansion, la masse globale de l'univers augmente tandis que la masse des particules élémentaires diminue

La masse ordinaire de l'univers augmente avec l'expansion. M de GM / c^2 augmente sur une échelle de temps cosmologique allant vers le futur. Par contre, la masse des particules élémentaires diminue [37]. Nous avons vu dans 5,1 que la gravitation classique est presque nulle au temps de Planck parce que son énergie est entièrement à l'état potentiel, à l'inverse de l'énergie cinétique de l'interaction électromagnétique. Et dans 5,5, que lorsque M_{vp}^2 et m_o, qui forment l'énergie cinétique de l'univers, décroissent, alors M^o, qui constitue l'énergie potentielle, croît sous forme de masse gravitationnelle.

Avec $_ke^2 = M_{vp}^2\ t_oc = M_{vp}^2\ 2\pi G M^o / c^2$, la relativité générale détermine la masse de l'univers au temps Planck ; $M^o = 2{,}26 \times 10^{-8}$ kg. Avec $_ke^2 = M_{vp}^2\ t_oc = M_{vp}^2\ h / m_oc$, l'onde de de Broglie qui voyage à la vitesse de la lumière, comme celle de la particule m_o, détermine la masse « intrinsèque » (ou la masse de non-repos correspondant à l'énergie cinétique, ou de mouvement) du boson ; $m_o = 2{,}09 \times 10^{-8}$ kg. La masse de Planck 2,1768 x 10^{-8} kg est en fait la moyenne de ces deux masses distinctes $(M^o m_o)^{1/2}$, dont la première croît avec l'expansion pour devenir la masse de l'univers actuel, tandis que la seconde diminue pour devenir le boson de l'espace-temps actuel. Il semble clair que durant l'expansion la masse des particules élémentaires diminue d'un ordre de grandeur $\sim 10^{60}$ et que la masse globale de l'univers augmente d'un même ordre de grandeur.

Au temps de Planck (h / c = 3,5177 x 10^{-43} s), la masse du « baryon-proton » M_{vp} est ~1,479 x 10^3 kg. M_{vp}^2 façonne un boson valant ~2,17 x 10^6 kg. L'inverse de ce nombre donne ~4,608 x 10^{-7} kg, ce qui est près de la masse ($M^o = 2{,}26 \times 10^{-8}$ kg) de l'univers au temps Planck. La masse évaluée de ce boson pour l'univers actuel vaut (2,2439 x 10^{-27}

kg)^2 = 5,035 x 10^{-54} kg. L'inverse de ce nombre donne ~1,986 x 10^{53} kg, ce qui est près de la masse globale de l'univers actuel (~3,08 x 10^{52} kg). Certain verront qu'une coïncidence dans ces nombres, là où nous voyons une connexion, c'est-à-dire une coïncidence qui n'est pas une coïncidence.

Soulignons que la masse du proton (ou de l'électron) est une constante universelle qui demeure invariante quelle que soit l'époque. Ce qui change avec l'expansion, ce n'est pas la masse nue, c'est l'énergie électromagnétique qui forme un solide manteau ; ce manteau se défait de ses fils tout au long du temps pour envelopper et accroître la masse gravitationnelle. Dans les équations (7) et (8), $\{M_{op}\ [(1\ /\ (1 - v^2/c^2)^{1/2}) - 1]\}$ et ΔM_p représentent l'énergie cinétique qui enrobe la masse de repos de la particule élémentaire.

8,3 Au fil de l'expansion, les dimensions atomiques augmentent au rythme de la masse des particules élémentaires qui diminue

Sur une échelle de temps cosmologique allant du début vers l'âge actuel, les masses de toutes les particules élémentaires auraient diminué tandis que les dimensions atomiques auraient augmenté. La masse d'un atome diminue avec le temps, mais sa charge électrique reste la même. Il en résulte que les électrons devraient orbiter de plus en plus loin du noyau atomique. Les électrons atteindraient des niveaux d'énergie toujours moins élevés, ce qui nécessiterait un apport d'énergie d'autant moins élevé pour les déloger ; inversement, une plus petite quantité d'énergie serait libérée lorsqu'un électron tombe sur une orbite interne. Le rayonnement émis par un atome actuel serait moins énergétique et aurait une longueur d'onde plus longue que celle d'un atome du passé.

Un corps parcourant une longueur spatiale dans l'espace vide subirait cet effet provenant de cet espace électromagnétique lui-même dont la longueur d'onde augmente avec la distance. Et paradoxalement, selon le principe de Compensation de la théorie de la Relation, ce même corps subirait l'effet de l'augmentation globale de l'univers. C'est ce qui expliquerait l'anomalie Pioneer. La différence entre la trajectoire observée et la trajectoire attendue d'un certain nombre de sondes spatiales non pilotées voyageant en dehors du système solaire ou sur ses marges, notamment les sondes Pioneer 10 et 11, serait occasionnée par l'espace-temps qui subit une inertie (baisse de l'énergie du vide) au profit d'une augmentation de la gravitation classique. C'est ce qui a permis de mesurer une décélération minime, mais constante, de l'ordre de $(8{,}74 \pm 1{,}33) \times 10^{-10}\ m{\cdot}s^{-2}$ vers le Soleil, comme un décalage vers le bleu pour les sondes [9].

8,4 Passé cosmique

Au sein d'une grande contraction, les galaxies se rapprochent les unes des autres en accélérant. À l'intérieur des galaxies s'opère le phénomène du rétrécissement des dimensions atomiques alors que les masses des particules élémentaires augmentent. Les électrons devraient orbiter de plus en plus près du noyau atomique et atteindre des niveaux d'énergie toujours plus élevés, ce qui nécessiterait un apport d'énergie d'autant plus élevé pour les expulser. Une plus grande quantité d'énergie serait libérée lorsqu'un électron tomberait sur une orbite interne ; le rayonnement émis par un tel atome serait plus énergétique et aurait une longueur d'onde plus courte que celle d'un atome actuel.

Avec l'équation

$$ {}_{k}e^{2} \leftarrow M_{vp}{}^{2}\, t_{o}c \quad \text{ou} \quad {}_{k}e^{2} \leftarrow M_{vp}{}^{2}\, \lambda, \tag{30} $$

nous pouvons avoir un regard mathématique dans le passé cosmique. Avec un univers en contraction, les vitesses des protons-galaxies ($M_{vp}{}^2$) seraient inversées, de sorte que la longueur d'onde d'espace-temps (t_oc) diminuerait et la masse des protons augmenterait. Particule et onde sont équivalentes et interchangeables, comme le sont la masse et l'énergie [38, 20]. L'énergie gravitationnelle se transforme alors en énergie électromagnétique.

Cela nous fait supposer que dans les galaxies lointaines, présumées âgées, les atomes qui ont émis de la lumière auraient été plus petits que les atomes des galaxies actuelles. La longueur d'onde de cette lumière serait moins élevée et cette lumière serait moins rouge que celle produite par les mêmes atomes dans un laboratoire terrestre. Le décalage cosmologique pourrait s'expliquer en termes de rétrécissement des atomes et du rougissement plus faible de la lumière qui s'ensuit [37].

En 1998, deux équipes indépendantes d'astrophysiciens, en s'appuyant sur l'observation de supernovae lointaines de type 1a, annoncèrent que l'expansion de l'univers ne ralentissait pas comme on le pensait jusqu'alors, mais était en pleine accélération. Nous avons déjà manifesté notre désaccord avec cette interprétation [9, 39]. D'abord parce que la détermination des distances spatiales dans l'univers est d'une imprécision extrême. En fait, il est incohérent d'établir un lien entre l'analyse des observations de supernovae qui appartiennent à des galaxies animées de mouvements régis par des équations inconnues (galaxies parfois attirées vers un centre galactique, d'autres vers l'extérieur) et une accélération de l'expansion de l'espace que les cosmologistes sont incapables de décrire.
Ensuite, parce qu'il pourrait tout bêtement s'agir d'un cas relevant de l'hypothèse de distances temporelles. Voir *loin* dans l'espace veut encore dire voir *tôt*, selon la théorie de la Relation. Ces supernovae se révélèrent moins lumineuses et plus éloignées que ce que l'on pouvait déduire de leur décalage vers le rouge parce qu'elles accélèrent en allant vers l'origine.

9 Brisure spontanée de symétrie et variation des masses

Dans l'équation

$$ {}_{k}e^{2} \rightarrow M_{vp}{}^{2}\, t_{o}c \rightarrow M_{vp}{}^{2}\, h / m_{o}c \rightarrow M_{vp}{}^{2}\, 2\pi G M^{o} / c^{2}, \tag{31} $$

la flèche indique la direction vers le futur de la grande expansion cosmique. La masse globale M^o augmente tandis que la masse $M_{vp}{}^2$ et m_o des particules diminue.

Cette relation entre le modèle standard de la cosmologie (celui du big bang) et celui de la physique des particules donne des échanges étroits entre ces deux modèles, ce qui établit un état fondamental maximum de matière contrebalancé par un état fondamental d'énergie minimum pour l'espace-temps. On peut amalgamer le boson $M_{vp}{}^2$ à un boson

scalaire de masse nulle d'un champ scalaire faisant partie d'une symétrie globale du continuum d'espace-temps. Les bosons seraient comme des billes situées dans la rigole (le fond) d'un chapeau mexicain. C'est le vrai vide, celui de l'état fondamental d'énergie globale minimum dans lequel le champ de matière ne s'annule pas : la bille peut rouler dans la rigole sans dépense d'énergie [40].

Mais cette symétrie au niveau de l'équation peut parfois se trouver brisée au niveau des solutions. Sous l'effet de fluctuations incontrôlables (thermiques, quantiques, etc.), la dynamique d'un système avec une certaine symétrie atteint provisoirement un état qui n'a pas cette symétrie. On peut invoquer ce mécanisme de brisure spontanée de symétrie aussi bien au niveau microscopique − comme le mécanisme de Higgs dans l'unification électrofaible − qu'au niveau macroscopique, comme l'anomalie d'Allais.

Lorsque la symétrie brisée est une symétrie locale, les flèches de l'équation sont momentanément inversées

$$ {}_{k}e^{2} \leftarrow M_{vp}^{2}\, t_{o}c \leftarrow M_{vp}^{2}\, h / m_{o}c \leftarrow M_{vp}^{2}\, 2\pi G M^{o} / c^{2}, \qquad (32) $$

ce qui implique une baisse d'énergie sous forme de matière (gravitationnelle) au profit d'énergie sous forme de rayonnement. Les particules de M^o deviennent nulles tandis que les bosons M_{vp}^2 et m_o se comportent comme des billes dans la rigole qui vont s'installer au sommet du chapeau en équilibre instable. Elles sont dans un état de faux vide instable avec une énergie locale plus élevée, ce qui provoque l'émergence des masses des bosons intermédiaires de l'unification électrofaible. M^o reprend sa masse lorsque la bille roule dans le continuum d'état d'énergie minimum stable.

Un mécanisme similaire s'appliquerait à l'effet Allais, évoqué à section 6,4. L'éclipse agit comme une contrainte cosmologique intermittente qui déclenche une sorte de mécanisme de transition de phase, semblable à des brisures spontanée de symétrie. Le pendule détecte des perturbations qui indiquent parfois une baisse de gravité parfois une hausse. Soit une sorte d'antigravité, comme si des billes se hissaient au sommet du chapeau (la masse M^o diminue) en équilibre instable ; soit une sorte de surgravitation, comme si elles enfonçaient la rigole pour descendre à un niveau inférieur, avec une énergie inférieure et une gravité accrue (la masse M^o augmente) [29, 30, 5].

10 Énergie matière et expansion

Le temps cosmologique de cet espace-temps provient de l'énergie cinétique des protons. Il est indicateur d'une énergie propagée à la vitesse de la lumière. L'élément « $t_o c$ » désigne un rayon à partir du point central d'une sphère créée par le grand boom initial (en l'occurrence, la longueur de Planck de la sphère de Planck, mais elle peut rétrécir en direction du point zéro absolu). Suite vraisemblablement à un big crush antérieur, l'univers débuta dans une « boule de feu cosmique » et le proton n'était rien d'autre qu'une gigantesque énergie cinétique. Cette énergie engrangée est électromagnétique. En se séparant de la barrière c, l'inertie de la particule se mit à décroître vertigineusement. Lorsque la vitesse descendit à 99,999 % de celle de la lumière, sa

masse n'était plus que la masse de repos multipliée par 500. La vitesse diminuée d'un millième entraînait une division par deux de l'énergie cinétique, et cette dernière en expansion servait de plus en plus pour diminuer la vitesse. Le proton, en tant que grain de matière quantique, est rapidement vidé du gros de son énergie cinétique, et son taux d'expansion pour l'univers actuel serait rendu à 2/3c ou 200 000 km/s. Sa masse relativisée est 2,2439 x 10^{-27} kg. La décélération a diminué l'inertie et le rapproche de sa masse de repos.

L'équation lie théoriquement l'énergie à la matière *via* l'espace-temps expansionniste à la vitesse de la lumière. Elle transforme l'énergie cinétique électromagnétique en masse gravitationnelle, en considérant cette dernière comme une énergie potentielle. Une telle transformation, inconcevable dans la physique actuelle, range dans deux catégories bien séparées la masse liée au monde matériel et l'énergie associée à l'immatérialité. Selon l'équation, une même quantité d'énergie qui diminue depuis l'ère de Planck, d'un côté, et une même quantité de matière qui augmente de l'autre. Une telle dichotomie s'inscrit dans deux structures : la structure de l'expansion pour l'énergie cinétique qui diminue avec le temps cosmologique qu'elle engendre, et la structure de la condensation qui augmente au fil du même temps cosmologique pour devenir l'univers présent [16].

Ainsi dans l'équation (4) [$\pm {}_{k}e^2 = \pm M_{vp}^2 (\pi)\, t_o c$], M_{vp}^2 décroît et $t_o c$ croît. Dans l'équation écrite sous la forme (3) [$\pm {}_{k}e^2 = \pm [M_{op} / (1 - v^2/c^2)^{1/2}]^2 (\pi)\, t_o c$], l'augmentation de masse quantique obtenue par la relativisation – ou la transformation de Lorentz –, en allant de v^2 vers c^2, n'est rien d'autre que la gigantesque énergie cinétique de l'univers qui crée l'espace-temps expansionniste et la matière après avoir débuté dans une « boule de feu cosmique ».

L'énergie se répandit en créant l'espace-temps, et se refroidit. Nous pouvons voir ce gel dans la formule de deux manières, car il y a deux vitesses. Tout d'abord, une baisse de la vitesse de « M_{vp}^2 » provoqua une chute graduelle de la température et un ralentissement du rythme d'expansion, et une concomitante augmentation de la gravité. Les fermions, *a priori* à l'état de rayonnement, maintinrent leur vitesse maximale jusqu'à environ 300 000 ans. Le découplage de la matière du rayonnement s'opéra lorsque la vitesse passa sous c. Deuxièmement, la vitesse c de la longueur d'onde électromagnétique de l'espace-temps : lorsque l'univers devint celui d'aujourd'hui, *T* et la densité du rayonnement s'amoindrirent ; « $t_o c$ » véhicule des bosons moins énergiques, chaque seconde contient moins d'énergie-événement, et l'univers dans son ensemble ne change notablement pas au fil des secondes.

Notre modèle arrive à donner aux régions de l'univers observables le temps d'échanger de la chaleur depuis le big bang. L'équilibre thermique aurait eu le temps de s'établir et les températures de s'uniformiser. Ce qui nous permet de réfuter la phase d'inflation au début (avec un facteur de dilatation et de contraction de l'espace d'au moins e^{55} environ), solution proposée pour résoudre le problème des régions causalement séparées.

Selon l'équation, l'énergie cinétique peut être convertie en temps. Réciproquement, le temps peut devenir énergie cinétique. Avec la relativité, la masse et l'énergie se sont

avérées être interchangeables ; maintenant, la masse, l'énergie et le temps peuvent être considérés comme différentes manifestations d'une même grandeur physique. En ce sens, le temps est un contenant d'énergie et possède une masse. L'onde électro-gravitationnelle transporte de l'énergie.

Cette onde électromagnétique est un mouvement radial. Nous pouvons dire que le rayon de l'espace-temps appartient à la famille des ondes électromagnétiques ; la longueur d'onde est le rayon ($\sim 10^{26}$ m) de l'univers et la période ($\sim 10^{17}$ s) est son âge. Tout comme la théorie électromagnétique de la lumière de Maxwell, l'onde d'espace-temps est une onde d'oscillation des champs électriques et magnétiques qui se propagent dans l'espace [41]. Nous pouvons l'appeler onde électro-gravitationnelle ou onde électromagnétique de l'espace-temps. Elle transporte énergie et momentum. En fait, c'est l'onde stationnaire électromagnétique, ou le « rayonnement » à 2,7 $K^{ø}$, ou l'énergie du vide. Le rapport entre la longueur d'onde de l'espace-temps et la longueur d'onde des rayons gamma cosmiques est (10^{26} m / 10^{-14} m) $\approx 10^{40}$.

11 Énergie électromagnétique, espace-temps et entropie

L'idée exprimée dans l'équation « $_{k}e^2 = M_{vp}^2\ t_o c$ » est que l'énergie-masse est transformée en espace-temps. L'espace-temps devient une partie de la physique basée sur la conservation de l'énergie, plutôt qu'une arène dans laquelle la physique prend place. La façon dont les transformations s'opèrent dans l'équation révèle que l'électricité, l'énergie-matière et l'espace-temps, sont inextricablement liés, et doivent être considérés comme les constituants de notre univers en un continuum à quatre dimensions. Cela implique que le principe de conservation de l'électricité est aussi important que le principe de conservation de l'énergie [42]. Les charges gardent toujours leur contenu au cours de la transformation énergie-matière-espace-temps.

Le premier principe de la thermodynamique, celui sur la conservation de l'énergie, est quantitatif et ne considère le temps qu'en tant que simple « durée », tandis que le second principe est qualitatif et implique l'idée d'écoulement. L'écoulement du temps est irréversible en autant que l'expansion l'est et suggère un passé fini [17]. La deuxième loi de la thermodynamique dit que l'entropie ne diminue jamais pour un système isolé. L'univers dans son ensemble a le caractère d'un système isolé, et la loi de l'entropie qui croît dans le temps procure à ce dernier une flèche vers l'avenir.

La croissance de l'entropie caractérise la dégradation de son énergie. Les processus transformateurs d'une énergie en une autre sont eux aussi irréversibles (on va toujours du « plus chaud » vers le « plus froid »). L'entropie peut être écrite sous la forme thermodynamique $S = Q / T°$ (Q : quantité de chaleur donnée à un système ; T°: température absolue) [43, 44, 38]. Si une quantité de chaleur ne change pas, et que T° diminue, S augmente, ce qui signifie que la conservation de la qualité des quantités d'énergie n'est pas conservée.

Nous pouvons faire une équivalence avec notre équation :

$$_{k}e^2 / dM_p^2 \rightarrow dt_oc$$

$$Q / dT° \rightarrow dS. \qquad (33)$$

Le terme $_{k}e^2$ contient la quantité de chaleur, l'énergie totale du système isolé ; M_{vp}^2 est la masse au repos + *T*, et t_oc contient l'entropie de l'espace-temps vide. Ce dernier n'est pas un vacuum mais, en fait, un plénum de particules et antiparticules qui se créent et s'annihilent [32].

Avec le temps, l'entropie totale du système isolé grimpe vers un état de probabilité maximale. La variation de l'entropie est positive, parce que le système reçoit de la chaleur. Si nous prenons la relation $Q = M c^o T^o$ (Q : quantité de chaleur. M : masse. c^o : chaleur spécifique. T^o : température), $S = Q / T^o = M c^o T^o / T° = M c^o = t_oc$. Nous pouvons dire que l'espace-temps t_oc possède une masse avec une chaleur spécifique $M c^o$.

Cependant, l'énergie ne peut pas descendre indéfiniment. Elle atteindra le dernier échelon de la disponibilité et n'aura plus aucune capacité de transformation [43, 34]. L'univers devrait alors subir une recontraction, conformément au modèle fermé de Friedmann-Lemaître dans lequel l'espace est fini et de courbure positive, et dans lequel l'expansion est en décélération.

12 Discussion sur la dérive inflationniste

12,1 Accélération de l'expansion

L'observation dit que l'expansion de l'univers est quasiment contrebalancée par la gravité exercée par toute la matière. L'univers se dilate à une vitesse singulièrement proche de la ligne critique qui sépare l'univers du big freeze de l'univers du big crunch. Nous nous trouvons très proches d'un point d'équilibre entre l'expansion et la gravité. Si toute l'énergie libérée par le big bang était plus faible d'une infime fraction, la matière retournerait en arrière et s'effondrerait en un gigantesque trou noir. Si elle était légèrement plus forte, la matière se disperserait si rapidement que les galaxies ne pourraient même pas se former.

Bien que l'univers semble approcher de son point critique, ce qui empêche de déterminer avec certitude quelle sera son évolution, le consensus provisoire est que l'univers se terminera en big freeze, car on a constaté que l'expansion allait en s'accélérant. On postule qu'il y a une énergie inconnue qui contrarie la gravité et qui provoque l'expansion accélérée de l'univers. Einstein avait appelé « constante cosmologique » cet élément qui pouvait contrecarrer la rétraction occasionnée par la gravité. Rejetée, puis reprise, on la nomme maintenant « énergie noire ». On pourrait donc croire officiellement, depuis 1998, que l'énergie noire exerce une pression négative qui a pour effet de causer l'accélération de l'univers. Mais il s'avère que l'interprétation autant que les faits ne sont pas concluants.

12,2 Supernovae 1a

Nous avons mis en doute (section 8,4) l'interprétation des données observationnelles au milieu des années 1990 des supernovae de type 1a. En mesurant avec une précision inégalée les restes de quatorze supernovae situées à des distances variant entre 7 et 10 milliards d'années-lumière, les astronomes ont découvert que la lumière venant d'elles était 50% plus faible que cela aurait dû être selon les estimations de leurs distances. Ils ont interprété l'affaiblissement de la lumières comme preuve que les supernovae sont 10 à 15% plus éloignées qu'elles ne devraient l'être si l'expansion de l'univers ralentissait [7]. Les calculs recueillis par le télescope spatial Hubble, puis par des télescopes placés à Hawaï, en Australie et au Chili, ont été publiés en 1998 [45]. On a trop facilement écarté les critiques soulignant la diminution de l'énergie rayonnante par absorption (les poussières interstellaires absorbent la lumière qui devient fade), ou quelque chose du processus évolutif des supernovae qui a été mal compris [39]. On a suggéré que le « point d'inflexion » où le taux d'expansion a cessé de diminuer pour se mettre à augmenter sous l'effet de l'énergie noire se serait produit il y a 5 à 8 milliards d'années. D'autres estiment que l'expansion a commencé à accélérer il y a 1,5 milliard d'années. On a confirmé l'accélération de l'univers comme on avait jadis consacré les épicycles de Ptolémée.

12,3 Bévue cosmologique

Nous estimons que les règles élémentaires de la cosmologie ont été tronquées au point de créer un anachronisme cosmologique. Antérieurement à l'estimation de récessions dépassant c, la fuite radiale des galaxies était interprétée comme un processus traduisant une expansion générale de l'espace. On a souvent proposé, comme exemple de l'expansion de l'espace, celui d'un ballon de caoutchouc à la surface duquel sont collés des confettis qui figurent les galaxies. Si l'on gonfle le ballon, sa surface se distend et les confettis s'éloignent les uns des autres avec une vitesse apparente d'autant plus grande que croît le rayon du ballon. Dans l'espace-temps, « longueur » peut désigner longueur temporelle aussi bien que longueur spatiale. Nous pouvons donc recevoir des rayonnements émis dans un lointain passé par un système qui atteignait une vitesse proche de c et auquel la dilatation de l'espace-temps confère une vitesse apparente de fuite supérieure à c. On semble estimer révolue cette manière de penser parce qu'elle implique un centre de l'univers [7, 43]. Or, notre équation revendique ce centre de l'univers. Dans l'expression M_{vp}^2, ou $[M_{op} / (1 - v^2/c^2)^{1/2}]^2$ de l'équation, la vitesse v est presque c, sinon c, au début, puis décroît à mesure que l'espace-temps est créé. Il n'y a pas d'alternative. L'expansion continue, les amas de galaxies dans lesquels la « matière » est répartie sont de plus en plus largement séparés, mais le taux de l'expansion diminue de c vers 0.

En astronomie les télescopes sont des machines à remonter le temps. Pour voir loin dans l'espace, il faut voir loin dans le temps, et plus on voit loin plus on voit faible. Plus une galaxie est lointaine, plus elle s'éloigne vite vers le big bang, explosion primordiale qui a donné lieu à l'univers en expansion [7]. À l'inverse, elle décélère en se rapprochant de nous [46]. Or, depuis 1998, le film de l'histoire de l'univers à l'envers jusqu'à sa première image semble être déphasé. Avec les télescopes, voir loin qui est voir *tôt* est devenu voir *tard*. Les cosmologistes ont conclu que plus les galaxies s'éloignent

rapidement les unes des autres, plus les supernovae paraissent pâles, plus elles accélèrent vers demain, vers le big freeze.

Avec cette vision astronomique différente, fondamentalement spatiale, dont la vitesse v part de 0 pour aller vers c, on interprète aujourd'hui la fuite des galaxies comme un processus d'accélération de systèmes isolés par rapport à d'autres systèmes isolés. Pour les théoriciens, tout se passe comme si, indéniablement, les galaxies s'éloignaient les unes des autres avec des vitesses d'autant plus grandes que la distance qui les sépare est elle-même plus grande. Il y a des galaxies qui s'éloignent de nous à une vitesse proche de quatre-vingt-quinze pour cent de celle de la lumière. Si l'on se base sur l'effet Doppler-Fizeau pour les raies d'émission des quasars, certains décalages vers le rouge sont si importants qu'en appliquant la formule de Hubble, ils font apparaître des vitesses radiales telles que notre galaxie et ces quasars semblent se fuir à des vitesses dépassant la vitesse de la lumière. Qu'importe si, en premier lieu, une source de rayonnement qui dépasserait la vitesse de propagation de la lumière qu'elle émet serait forcément invisible puisque, en deuxième lieu, la farce des épicycles de l'inflation qui continue d'accélérer l'univers le rendra forcément hyperbolique [43].

12,4 Relativité à la sauce inflationniste

Avec la relativité, le centre est partout dans l'univers, ce qui veut dire qu'il n'y a pas de véritable centre. Fort de cet *a priori* qui exclut le temps irréversible (et parfois le temps tout court), le raisonnement des astronomes modernes conduit à ceci : l'observateur que je suis et que je perçois comme étant au repos sur la Terre qui fait partie d'une galaxie est, de ce point de vue, aussi en mouvement avec une vitesse d'expansion telle qu' il arrivera un moment où elle sera supérieure à la vitesse de la lumière [18]. Peu importe si le principe de la relativité restreinte s'y objecte.

Puisqu'il n'y aurait pas de centre de l'univers, on pourrait croire que l'explication selon laquelle la fuite radiale des galaxies est la conséquence de l'explosion initiale n'aura pu être retenue. Tant s'en faut, pour expliquer le big bang, on redeviendra copernicien et on ira jusqu'à faire dire à la relativité générale que l'espace se dilate plus vite que la lumière, parce que l'espace ne représente ni matière ni énergie. Ce qui est insensé puisque, pour expliquer la platitude de l'univers actuel, Alan Guth a suggéré que l'univers avait pu se retrouver dans un « faux » vide à l'époque de l'ère des G.U.T. (10^{-35} s) et que cet état excité ressemblerait à un espace vide, mais rempli d'énergie. En relativité générale, l'énergie et la pression sont sources de gravitation, et une pression négative cause une répulsion gravitationnelle. Cet effet répulsif aurait causé une période d'expansion exponentiellement accélérée. L'univers aurait gonflé aux dimensions de l'univers actuel. Vers 10^{-32} s, le faux vide se serait désexcité vers le vrai vide, la platitude, et toute l'énergie du faux vide aurait été libérée sous forme de particules et de chaleur. L'univers serait reparti avec une énergie noire qui aurait rendu l'espace plat [32].

A part déprécier la relativité en faisant croire que le faux vide ne contenait pas d'énergie alors que le taux d'expansion élevé de cette dernière dépassait la vitesse de la lumière, la théorie de l'inflation apporte un problème insoluble pour les multiples théories de l'inflation : une énergie noire qui contiendrait l'énergie cinétique infinie, indispensable à

l'évolution de l'univers hyperbolique, qui aurait une densité 10^{122} fois plus grande que celle que l'on retrouve dans l'espace vide [45].

12,5 Constante cosmologique : 10^{122} ou 10^{-0}

Les indications expérimentales d'une valeur positive pour la constante cosmologique (qui joue le rôle d'une densité d'énergie) proviennent aussi de mesures indépendantes sur les fluctuations du rayonnement de fond cosmologique. Les données brutes des expériences des équipes scientifiques WMAP, COBE, Boomerang et Maxima qui ont effectué des mesures sur les fluctuations du rayonnement de fond cosmologique favorisent le modèle de l'inflation [45]. Les équipes ont conclu que le paramètre de densité totale (Ω_{tot}) était $\Omega = 1$ pour un univers euclidien. Les deux méthodes (supernovae et rayonnement de fond) suggèrent que Ω_m (*m* pour matière) est proche de 0,3, et qu'il faut, pour arriver à un univers plat, ajouter une contribution $\Omega_\lambda = 0{,}7$, provenant d'une constante cosmologique avec une valeur positive.

Cependant, sa valeur déduite de l'astronomie n'est absolument pas compatible avec celle calculée par les physiciens théoriciens. Plusieurs modèles sont possibles pour calculer la valeur de λ dans le cadre des théories d'unification, mais la valeur prédite dans la plupart des cas est 10^{122} fois supérieure aux limites prescrites par l'observation astronomique. L'énergie noire devrait être très dense, ce qui est le contraire de la densité du vacuum.

12,6 Ça calcule chez les astrophysiciens !

La cosmologie dominante, à partir du fond diffus cosmologique, évalue actuellement que le big bang a eu lieu il y a près de 13,817 milliards d'années. C'est un dilemme, étant donné qu'on observe des étoiles plus vieilles que l'univers. Déjà, en 1995, on les avait observées avec le télescope spatial Hubble [46]. Vers l'an 2000, on estimait à 16 milliards d'années l'âge de l'étoile HD 140283, qui se trouve à seulement 190 années-lumière de la Terre dans la constellation de la Balance. En 2013, l'estimation de l'âge de cette étoile, surnommée Mathusalem, était passée à 14,46 milliards d'années. Les astronomes (Howard Bond, de *Pennsylvania State University* et le *Space Telescope Science Institute* à Baltimore) ont été décontenancés parce que l'étoile était encore plus vieille que l'univers lui-même. Bien sûr, ils ont ajouté une marge de plus ou moins 800 millions d'années, ce qui signifie que l'étoile pourrait en fait être de 13,7 milliards d'années, à peine plus jeune que l'univers tel qu'il est actuellement compris. Si la tendance se maintient, il ne reste plus qu'à observer des amas de galaxies plus vieilles que l'univers pour compléter le tableau du problème des « étoiles plus vieilles que l'univers » [47].

12,7 Lobby de l'inflation

Il n'est pas question de minimiser l'importance des données recueillies par les expériences, car jamais la cosmologie observationnelle n'a atteint une telle précision. Mais le faisceau d'hypothèses plus ou moins plausibles pour extraire les paramètres cosmologiques des données observationnelles, les barres d'erreur pour calculer un éventail de spectres angulaires des fluctuations du rayonnement fossile qui sont ensuite comparés au spectre observé, l'ajustement « au mieux » des divers paramètres qui en est déduit, ont laissé la porte ouverte à des analyses biaisées et des interprétations qui auraient dues être prises avec beaucoup plus de précautions.

Pour quelques scientifiques silencieux, l'analyse fine du spectre angulaire des fluctuations suggère plutôt que le maximum de vraisemblance pour Ω est 1,2. La balance expérimentale pencherait en faveur d'un espace sphérique, de volume fini, bien qu'à grand rayon de courbure, et en expansion perpétuelle grâce à la constance cosmologique. Par contre, le lobby de l'inflation, fortifié par le fait que $\Omega = 1$ est compatible avec les données des quatre équipes scientifiques, a focalisé tous les efforts vers le scénario d'un spectre de fluctuations engendré par l'inflation. Le but étant de trouver les pires ajustements entre les divers paramètres cosmologiques qui donneraient $\Omega < 1$. Le modèle de l'inflation a joué depuis plus d'un demi-siècle un rôle de concept cosmologique original qui s'est transformé en pensée orthodoxe. Puis, déguisé sous le terme noble de paradigme, il aurait exercé un véritable terrorisme intellectuel envers toute pensée contraire [45].

13 Énergie, vitesse et constante cosmologique

Selon la théorie de la Relation [9] que nous défendons, qui repose sur l'équation dynamique de cosmologie quantique, et qui cadre avec le big bang et le scénario de l'expansion décélérée, l'énergie cinétique du début (amalgamée à l'énergie négative et à l'énergie noire) crée non seulement l'espace-temps mais aussi la matière ordinaire, et donc la gravité macroscopique. Étant donné la force brute du big bang, l'énergie libérée au moment de la création de l'univers était incommensurable. Dès les premières minutes, l'expansion transforma rapidement la majeure partie de cette énergie en matière ordinaire. L'énergie du proton primordial se déplaçait au début à la vitesse de la lumière qui a la valeur c. Avec une vitesse avoisinant celle de la lumière, nous obtenons un temps de Planck (10^{-43} s) et un proton relativisé ayant une masse de 10^{3} kg, ce qui est une valeur nouvelle fondamentale en physique. Puis la vitesse diminua au fur et à mesure que l'énergie se répandit et se transforma en matière telle que nous la connaissons.

Puisque les galaxies s'éloignent à une vitesse constante évaluée 200 000 km/s, le temps cosmologique vaut environ 15 milliards d'années-lumière et le proton relativisé pèse $2{,}2439 \times 10^{-27}$ kg, selon les résultats accordés par la formule ci-dessus. Il nous apparaît que 2/3c est la vitesse où il n'y a plus une décélération (de c vers 2/3c) observable. Ce serait non loin du point critique où il semble y avoir une coïncidence extraordinaire entre la gravité et l'expansion. Une vitesse de 100 000 km/s donnerait environ 26 milliards d'années-lumière. Le proton aurait alors épuisé son énergie cinétique, atteint sa masse de repos et l'univers semblerait mû par un mouvement à vitesse nulle.

Certes, une dilatation générale de l'espace-temps serait invérifiable puisque nous la subissons nous-mêmes. A moins que la solution soit incluse dans la constante cosmologique (mesure de la densité). L'énergie cinétique du proton, qui répandit son énergie en créant l'espace-temps de notre univers, est assimilée à la constante cosmologique négative et à l'énergie noire. Elle entre en jeu à de grandes échelles et affecte l'expansion de l'univers. Elle est passée de 10^{122} au début à environ $10^{\sim 0}$ présentement. À cause de la vitesse qui diminue, l'univers s'étend plus lentement. L'énergie cinétique agit comme un gaz à pression positive qui lie les galaxies et ralentit

l'expansion. Elle exerce une tension qui retient et ramène les choses ensemble, en même temps qu'elle les écarte, à la façon d'un élastique étiré. Elle cause la décélération de l'univers [16, 18].

Notre équation est la première à inclure le temps irréversible. Au cours de ce temps, l'énergie constitue un champ variable, très élevée dans les phases de l'univers primordial, en accord avec les calculs des physiciens, mais qui tombe très bas au cours de l'évolution cosmique, conformément à la valeur aujourd'hui mesurée par les astronomes. L'énergie noire (ou constante cosmologique) serait une énergie « fatiguée ». Notons qu'il ne faut pas confondre le « vieillissement » du photon de la lumière noire avec la « lumière blanche fatiguée », laquelle stipule que la lumière pourrait avoir été dégradée énergiquement et donc décalée vers le rouge, lors de son voyage à travers l'espace intergalactique. Cependant, bien que la lumière subisse des décalages vers le rouge sous l'influence de l'effet Doppler dû à la vitesse de récession des galaxies lointaines, il n'existe aucune preuve qui permet aujourd'hui d'éliminer définitivement la théorie de la lumière fatiguée [37]. La théorie de la Relation, qui combine la lumière noire dégradée de la structure de l'expansion avec la lumière blanche décalée de la structure de la condensation, s'inscrit dans la théorie du big bang.

Nous obtenons un modèle d'univers qui a le comportement « temporel » des modèles fermés (en expansion-contraction), et qui a le comportement « spatial » des modèles spatialement finis. Il peut s'apparenter à l'univers oscillatoire d'Einstein-Tolman (1931, 1932), au modèle euclidien d'Einstein-de Sitter, ou au modèle fermé de Friedmann (1922) [45, 48].

14 Conclusion

L'équation [$_{k}e^2 = M_{vp}^2\ (\pi)\ t_o c$] de la théorie de la Relation s'avère être la confirmation mathématique de la théorie du big bang standard, dans laquelle toute l'énergie-matière a commencé en un instant de temps dans une explosion colossale. L'univers s'est d'abord propagé à son taux maximal, puis il fut progressivement ralenti par l'attraction gravitationnelle, ce qui donne maintenant une sphère avec un rayon qui a près de 15 milliards d'années-lumière. La formule distingue trois types de masse : fermionique, bosonique et celle de la matière ordinaire de l'univers. Et elle introduit un temps cosmologique au cœur d'une physique qui n'a jamais fait la distinction essentielle entre passé et futur. Un « espace-temps » cosmologique, thermodynamique, allant du passé vers le futur, se joint à l'électromagnétisme, à la gravitation newtonienne, à la relativité restreinte, à la relativité générale et la physique quantique. Cette relation est valable pour n'importe quel état de la masse-énergie dans le temps « irréversible ». Nous pouvons trouver l'état des fermions en relation avec la masse changeante exacte des bosons, et avec l'état de l'univers. Elle est conforme à la théorie de Yukawa [20, 49] qui postule qu'il existe une infinité de particules correspondant à une infinité d'états possibles de la matière, et avec l'idée d'une supersymétrie qui interchange les fermions avec les bosons, et vice versa. De cette façon, cette équation de la cosmologie quantique est l'équation de Dieu [35].

Références

[1] Kaku, M. & Trainer, J., *Beyond Einstein*, Bantam New Age, New York. 10, 20-1, 30-1, 35 (1987).
[2] Will, C. M., *Was Einstein Right?* Basic Books, Inc., New York. 153, 166-7 (1986).
[3] Eddington, Sir Arthur, *Space, Time & Gravitation*, Cambridge University Press 1920. 178, 179 (1995).
[4] Bramand, P., Faye, P., Thomassier, G., *Physique, Terminale C,E*. Eurin-Hachette, Paris. 52-55 (1980).
[5] Bagdoo, Russell, *Relativité recyclée*, The General Science Journal, viXra, Internet Archive, ResearchGate, Academia.edu (2015).
[6] Bagdoo, Russell, *Oscillations temporelles du neutrino*, viXra, ResearchGate, Internet Archive, Academia.edu, The General Science Journal (2016).
[7] Moffat, John W., *Reinventing Gravity*, Thomas Allens Publishers, Toronto. 121, 122, 162, 206-208 (2009).
[8] Davies, P. C. W., & Brown, J., *Superstrings*, Cambridge University Press. 5-26-27-47 (1988).
[9] Bagdoo, Russell, *The Pioneer Effect: a new Theory with a new Principle*, Scisprint, Gravitationalanomalies (2008), Issuu, Scribd (2010), General Science Journal (2011), viXra (2012).
[10] Prigogine, Ilya, Stengers Isabelle, *Entre le temps et l'éternité*, Champs, Flammarion. 129-133 (1992).
[11] Hawking, S. W., *A Brief History of Time*, Bantam Books, New York. 117, 134, 145-152 (1988).
[12] Bagdoo, Russell, *ÉMISSION EXTRAGALACTIQUE D'ARCADE 2 ET MATIÈRE NOIRE VUES PAR LA THÉORIE DE LA RELATION*, Scribd, Issuu, viXra, The General Science Journal, ResearchGate, Internet Archive, Academia.edu, Gravitationalanomalies (2009).
[13] Whyte, L. L., *Archimede or The Future of Physics,* Kegan Paul, Trench, Trubner & Co., Ltd, London (1927).
[14] Cohen-Tannoudji, Gilles, *Les constantes universelles*, Hachette. 112 (1991).
[15] Gamow, Georges, *La gravitation*, Payot, Paris. 136-137 (1962).
[16] Bagdoo, Russell, *L'ÉNERGIE EN VERTU DU PRINCIPE DE COMPENSATION*, viXra, ResearchGate, Internet Archive, Academia.edu, Issuu, Scribd, The General Science Journal (2013).
[17] Whitrow, G. J., *La structure de l'Univers*, Gallimard. 161-169 (1955).
[18] Smolin, Lee, *Rien ne va plus en physique !*, Dunod, Points. 58, 65, 66, 179, 376 (2007).
[19] Orear, J. *Fundamental Physics*, John Wiley & Sons, Inc., New York. 87, 100, 156, 284-287 (1967).
[20] Gribbin, J. *À la poursuite du Big Bang*, Champs, Flammarion. 133-134, 248, 326-328 (1991).
[21] Greenstein, G. *Le Destin des étoiles*, Seuil, Paris. 166 (1983).
[22] De Closet, François, *Ne dites pas à Dieu ce qu'il doit faire*, Édition du Seuil. 342 (2004).
[23] Atkins, K. R., *Physics.* John Wiley & Sons, Inc., New York. 8, 90 (1970).
[24] Ferguson, K. *Stephen Hawking*, Bantam Books, New York. 141-2 (1992).
[25] Trefil, James S., *The Moment of Creation*, Macmillan Publishing Company. 171-175 (1983).
[26] Klein, Étienne, *Les tactiques de Chronos*, Champs Sciences. 105-106 (2009).

[27] Duquesne, Maurice, *Matière et antimatière*, Presses Universitaires de France. 62, (1974).
[28] Hotson, D. L., *Dirac's Equation and the Sea of Negative Energy*, *Part 11*, Infinite Energy, Issue 43 (2002).
[29] Bagdoo, Russell, *Concordance de l'effet Allais et du résidu d'arc de la Relativité Générale durant l'éclipse solaire*, Scribd, Issuu (2010), viXra, General Science Journal (2011).
[30] Bagdoo, Russell, *Éclipses lunaires et effet Allais*, The General Science Journal, Internet Archive, Issuu, Scribd, Academia.edu, viXra (2013).
[31] Will, Clifford, *The renaissance of general relativity*, The New Physics, Edited by Paul Davies. 31, 32 (1989).
[32] Davies, Paul, *Les forces de la nature*, Armand Colin. 78, 170 (1989).
[33] Stevenson, R. & Moore, R. B., *Theory of Physics*, W. B. Saunders Company, Philadelphia & London. 126, 174 (1967).
[34] Jeans, J. *The Mysterious Universe*, University Press, Cambridge. 132-133 (1937).
[35] Adair, R. K., *The Great Design*, Oxford University Press, New York. 147, 209 (1987).
[36] Herbert, N., *Faster than light*, Plume-Penguin Books, New York. 48-113 (1989).
[37] Silk, Joseph, *Le Big Bang*, Éditions Odile Jacob. 471, 480, 568 (1997).
[38] Wilczek, F. & Devine, B., *Longing for the Harmonies*, W. Norton & C., New York. 43, 49, 311, 320, 363, 368 (1987).
[39] Bagdoo, Russell, *Inconstante cosmologique, supernovæ 1a et décélération de l'expansion*, The General Science Journal, Issuu, Scribd, Internet Archive, viXra (2011).
[40] Cohen-Tannoudji, Gilles, Spiro, Michel, *Le boson et le chapeau mexicain*, Gallimard, Folio Essais. 268-275 (2013).
[41] Pagels, H. R., *The Cosmic Code*, Bantam New Age, New York. 5, 9, 237-243 (1982).
[42] Rousseau, Pierre, *La Conquête de la Science*. Arthème Fayard, Paris. 202-3 (1950).
[43] Cuny, Hilaire, *L'aventure cosmique*, Les éditeurs français réunis. 162, 166, 168, 173 (1971).
[44] Bénézé, Georges, *Le nombre dans les sciences expérimentales*, Presses universitaires de France. 93-96 (1961).
[45] Luminet, Jean-Pierre, *L'Univers chiffonné*, Folio essais. 86-7, 91, 300-304, 314- 316, 321, 373-374, 460, (2001).
[46] Thuan, Trinx Xuan, *Un astrophysicien*, Champs Flammarion. 19, 34, 35 (1995).
[47] Cosentino, Mario, *Origine et destin de notre Univers par une nouvelle Cosmologie de l'atome jusqu'aux confins du Cosmos*, Bonnefoy-Editeur, ISBN 2-906630-07-1 (1993).
[48] Tolman, Richard C., *Relativity, Thermodynamics and Cosmology*, Dover Publication, Inc. 401-403, 412-415, 439-444, 484-487 (1987).
[49] Jolivet, R. *Logique-Cosmologie*. Emmanuel Vitte, Lyon. 383 (1965).